

# Tilaa oppimiselle

**Ecophon akustiikkaratkaisuilla**



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

A SOUND EFFECT ON PEOPLE



# Tuo luonto sisään

## – se lisää hyvinvointia ja parantaa suorituksia

*Ihmisen kuuloaisti on satojentuhansien vuosien aikana kehittynyt toimimaan täydellisesti ulkona luonnossa. Nykyään useimmat ihmiset kuitenkin viettävät jopa 90 prosenttia ajastaan sisätiloissa – ympäristössä, joka ei ole ihmiskorvalle luontainen. Ecophonin äänenvaimennusjärjestelmillä sisätiloihin luodaan ympäristö, joka muistuttaa ulkona luonnossa olevaa äänimaailmaa.*

Päiväkoti, peruskoulu, ammattikoulu, lukio, yliopisto – lasten ja nuorten koulutaival kestää vuosia. Jotta he menestyisivät myöhemmin elämässään, on tärkeää, että oppilaat kuulevat oppitunneilla kunnolla, jaksavat keskittyä, muistavat oppimansa asiat ja osaavat soveltaa niitä.

Suuri osa opetuksesta ja oppimisesta tapahtuu kuitenkin tiloissa, jotka eivät ole oppimisen kannalta ihanteellisia. Tutkimukset osoittavat, että jos ääniympäristö on huono, oppilaat eivät kuule opettajansa puhetta selvästi, heidän lyhyt- ja pitkäkestoinen muistinsa sekä keskittymiskyksensä ja lukutaitonsa heikkenevät ja he stressaantuvat. Nämä seikat johtavat huonompiin koetuloksiin.

Hyvässä ääniympäristössä tilanne on päinvastainen. Opettajan puheen ymmärtäminen voi parantua jopa 25 prosenttia. Lisäksi oppilaat muistavat enemmän asioita ja jaksavat keskittyä paremmin, lukevat sujuvammin ja saavat kokeista parempi arvosanoja.

Tämän vuoksi Ecophon haluaa tukea opetusta ja oppimista kaikenlaisissa kouluissa ja opetustiloissa. Kaikilla lapsilla ja nuorilla on mielestämme oikeus yhtäläisiin mahdollisuuksiin elämässä, eikä koulun ääniympäristö saa olla esteenä.

*Ecophon – a sound effect on people.*

# 1

## Taustamelu kuriin

Matalien taajuuksien taustamelu häiritsee puhetta ja vaikeuttaa kuuntelemista. Taustamelua voivat synnyttää esimerkiksi äänien kaikuminen, ihmisten puhe ja liikkuminen sekä tuulettimien ja projektorien humina. Ecophonin ratkaisu matalien taajuuksien taustamelun vähentämiseen ovat tuoteyhdistelmät Master Rigid ja Gedina + Extra Bass. Seinästä seinään ulottuva alakatto ja sen yläpuolelle lisättävä matalien taajuuksien vaimennus vaimentavat yhdessä tehokkaasti matalien taajuuksien ääniä. Siksi nämä ratkaisut sopivat erityisesti luokkahuoneisiin, avoimiin opetustiloihin ja päiväkoteihin.

# 2

## Koko koulu kuntoon

Eri-ikäisillä oppilailla on erilaiset tarpeet. Sama pätee useimpiin kouluissa opettaviin aineisiin. Luokkahuone on myös erilainen tila kuin ruokala, käytävä tai liikuntasali. Koulun eri tilojen suunnittelussa pitäisi huomioida se, mihin tilaa käytetään, ketkä sitä käyttävät ja millaisia ominaisuuksia tilalla on. Ecophonin ratkaisulla kaikkiin tiloihin voidaan luoda oikeanlainen ääniympäristö ja ilmapiiri, jossa opettajat ja oppilaat viihtyvät koko päivän päivästä toiseen.

# 3

## Turvalliset tuotteet

Sisäilman hyvä laatu luo hyvät edellytykset opetukselle ja oppimiselle. Toisista tuotteista vapautuu ilmaan enemmän kemikaaleja ja muita aineita kuin toisista, joten on tärkeää valita kouluun oikeat rakennusmateriaalit ja tuotteet. Olemme ylpeitä siitä, että 96 prosenttia kolmannen sukupolven lasivillasta valmistetuista tuotteistamme on Californian Emission Regulation -standardin ja ranskalaisen VOC A+ standardin mukaisia eli ne täyttävät maailman tiukimmat formaldehydi- ja VOC-päästöjä koskevat vaatimukset.

## Sisältö

Tietoa ja tutkimuksia	4
Toimintapohjainen akustiikkasuunnittelu	6
Luokkahuoneet	8
Käytävät ja / taukoilat	12
Liikuntatilat	14
Ruokalat	16
Päiväkodit	18
Avoimet opetustilat	20
Luentosalit	22
Muut tilat	24
Kestävä kehitys ja tuotteiden ominaisuudet	26
Tuotetiedot ja pinnoitteet	31

Tässä julkaisussa esitellään Ecophonin ja muiden toimittajien tuotteita. Tuotetietojen tarkoituksena on antaa yleisiä neuvoja siitä, mitkä tuotteet sopivat parhaiten aiotuun ympäristöön. Tekniset tiedot perustuvat tyypillisissä testiolosuhteissa saatuihin tuloksiin tai pitkän ajan kokemukseen tavallisissa olosuhteissa. Tuotteiden ja järjestelmien toiminnallisuudet ja ominaisuudet pätevät vain, jos ohjeet, asennuskuvat ja -ohjeet, huolto-ohjeet ja muut mainitut edellytykset ja suositukset on otettu huomioon ja niitä on noudatettu. Jos niistä poiketaan millään tavalla, kuten vaihtamalla osia tai tuotteita toisiin, Ecophon ei vastaa tuotteiden toiminnallisuudesta, tuloksista ja ominaisuuksista. Kaikki tämän esitteen kuvat, kuvat ja mitat on tarkoitettu yleiseksi tiedoksi, eivätkä ne toimi osana mitään sopimusta. Ecophon pitää äänioikeuden muuttaa tuotteita ilman ennakkoilmoitusta. Emme vastaa painovirheistä. Viimeisimmät tiedot saa verkkosivustolta [www.ecophon.com](http://www.ecophon.com) tai lähimmäältä Ecophon-edustajalta.

© Ecophon Group 2016  
Suunnittelu ja tahti: Saint-Gobain Ecophon AB. Painotus: Skånetryck AB. Kanssi: Rickard Johansson/Studio-e.se. Piirroksiset: Citat AB

# Tutkittua tietoa opetustilojen akustiikasta

## Ecophonin akustiikkaratkaisujen hyödyt

Opetustiloissa on tärkeää vähentää häiritsevää matalien taajuuksien taustamelua ja luoda hyvä ääniympäristö. Siitä hyötyvät sekä oppilaat että opettajat. Seuraavassa on muutamia esimerkkejä hyvän ääniympäristön hyödyistä.

### Oppilaat

- Puheen ymmärtäminen helpottuu.
- Lyhyt- ja pitkäkestoinen muisti paranevat.
- Lukutaito paranee.
- Stressi vähenee ja verenpaine laskee.

### Opettajat

- Puhe on selkeämpää.
- Oppilaiden puhetta on helpompi ymmärtää.
- Ääniongelmat vähenevät.
- Stressi vähenee ja verenpaine laskee.



<sup>1</sup> Shield, B.M. and Dockrell, J.E.: The effects of environmental and classroom noise on the academic attainments of primary school children. Journal of the Acoustical Society of America 123(1), 133-144, USA (2008)

<sup>2</sup> MacKenzie, D. J., Airey, S.: Classroom Acoustics - A Research Study, Heriot-Watt University, United Kingdom (1999)

<sup>3</sup> Klatt, M., Lachmann, T.: [A lot of noise about learning: acoustic conditions in classrooms and what they mean for teaching] Germany (2009)

<sup>4</sup> Canning, D.; James, A.: The Essex Study - Optimized classroom acoustics for all, United Kingdom (2012)

<sup>5</sup> Tiesler, G., Oberdörster, M.: Bremen University [Acoustic ergonomics in schools], Germany (2006)

<sup>6</sup> Schönwälder, H.-G.; Ströver, F.; Tiesler, G.: [Health promoting influences on performance ability in school education] Germany (2008)

<sup>7</sup> Scottish Government Report: Implementation of The Education (Additional Support for Learning) (Scotland) Act 2004 (as amended) Report to Parliament 2014, United Kingdom (2014)



### Oppilaita koskevia tutkimustuloksia

- Taustamelun kasvaminen 10 desibelillä heikentää standardoitujen koulusaavutustestien tuloksia 5–7 prosentilla.<sup>1</sup>
- Hyvässä ääniympäristössä oppilaiden puhe on 10 desibeliä hiljaisempaa.<sup>2</sup>
- Hyvässä ääniympäristössä oppilaat ymmärtävät puhetta 25 prosenttia paremmin.<sup>3</sup>
- Hyvä ääniympäristö kannustaa oppilaita työskentelemään yhdessä ja osallistamaan muita.<sup>4</sup> Ryhmätyöskentelyn äänitaso on 13 desibeliä alhaisempi.<sup>5</sup>
- Hyvässä ääniympäristössä oppilaat jaksavat keskittyä paremmin eivätkä väsy yhtä paljon.<sup>6</sup>
- Hyvässä ääniympäristössä oppilaista syntyvä taustamelu on 9 desibeliä alhaisempi.<sup>4</sup>
- Koulun oppilaista 21 prosenttia on yleensä erityisen herkkiä huonolle ääniympäristölle. Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi oppilaat, jotka opiskelevat vieraalla kielellä, jotka ovat introverteja, joilla on ADHD- tai autismidiagnoosi tai joilla on flunssa tai kuulovamma.<sup>7</sup>

### Opettajia koskevia tutkimustuloksia

- Hyvä ääniympäristö hidastaa opettajan sykettä 10 lyönnillä minuutissa.<sup>5</sup>
- Opettajilla on ääniongelmia 32 kertaa todennäköisemmin kuin muilla vastaavissa ammateissa työskentelevillä.<sup>8</sup>
- Opettajista 80 prosentilla ääni on rasittunut tai heillä on ollut muita kurkkuongelmia, kuten kurkkukipua, äänen menettämistä ja kurkkutulehduksia. Koko väestössä vastaava osuus on 5 prosenttia.<sup>9</sup>
- Ison-Britannian alakouluissa menetetään vuosittain 73 000 opetuspäivää opettajien äänen rasittumisen vuoksi.<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

Kun äänitaso laskee 10 desibeliä, ääni koetaan puolta hiljaisemmaksi.

#### Yleisiä äänitasoja desibeleinä

Nelimoottorinen suihkukone (etäisyys 100 m)	120 dB	Puhelimen soittoaäni (etäisyys 10 m)	65 dB
Teräslevyjien niittaus (etäisyys 10 m)	105 dB	Keskimääräinen miehen puhe (etäisyys 10 m)	50 dB
Paineilmapora (etäisyys 10 m)	90 dB	Kirjasto	40 dB
Sirkkeli (etäisyys 10 m)	80 dB	Tyypillinen hiljaisen toimiston taustamelu	35 dB
Raskas liikenne (etäisyys 10 m)	75 dB	Kuiskaus (etäisyys 10 m)	25 dB

Jotta ihmiset kuulsivat toisiaan selkeästi, taustamelun ja puheen voimakkuuden eron on oltava 15–20 desibeliä.<sup>11</sup> Jos taustamelu on yhtä kovaa kuin normaali puhe, puhujan on korotettava ääntään lähes raskaan liikenteen tasolle, jotta muut kuulsivat häntä selkeästi.

# Toimintapohjainen akustiikkasuunnittelu

## tehostaa opetusta ja oppimista

Kun seuraavan kerran vieraillet koulurakennuksessa, katsele ympärillesi. Käy eri tiloissa, kuten luokkahuoneissa, käytävillä, ruokalassa ja liikuntasalissa. Kuuntele. Miltä ympäristö kuulostaa? Kuuletko, mitä opettajat ja oppilaat sanovat? Kuuletko heitä hyvin vai vaatiiko kuunteleminen kaiken energiasi? Onko yleinen äänitaso voimakas? Tunnetko itsesi stressaantuneeksi? Jos tunnet, et ole ainoa. Eräs häiritsevimmistä ja stressaavimmista asioista, joita ihmiset kokevat opetustiloissa, ovat ei-toivotut äänet – eli melu.

Koulutuksessa on pohjimmiltaan kyse kahdesta asiasta: opettamisesta ja oppimisesta. Opettajien tehtävänä on kommunikoida oppilaiden kanssa, ja oppilaiden on puolestaan tarkoitus kuunnella, ajatella, muistaa asioita ja soveltaa kuulemaansa. Aina se ei kuitenkaan ole helppoa. Hyvän opetus- ja oppimisympäristön suunnittelussa on huomioitava monta seikkaa.

Ensinnäkin on ymmärrettävä, että koulussa tehdään monia eri asioita. Luokkahuoneissa on opetusta, käytävillä liikkuu ihmisiä, ruokalassa syödään lounasta, liikuntasalissa urheillaan, opettajat valmistautuvat oppitunteihinsa, oppilaat opiskelevat hiljaa ryhmissä tai itsekseen, auditoriossa pidetään luentoja ja laboratorioissa tehdään kokeita.

Eri toimiin osallistuu erilaisia ihmisiä, joilla on erilaisia tarpeita. Vaikka opettajan iällä on merkitystä, tärkein huomioitava asia lienee lasten ja nuorten ikä, sillä 7-vuotiaat, 14-vuotiaat ja 20-vuotiaat ovat hyvin erilaisia. Osa lapsista voi myös olla erityisen herkkiä huonolle ääniympäristölle. Tähän ryhmään kuuluvat esimerkiksi oppilaat, joilla on oppimisvaikeuksia, jotka opiskelevat vieraalla kielellä tai joilla on flunssa tai kuulovamma.

## 1 Toiminta

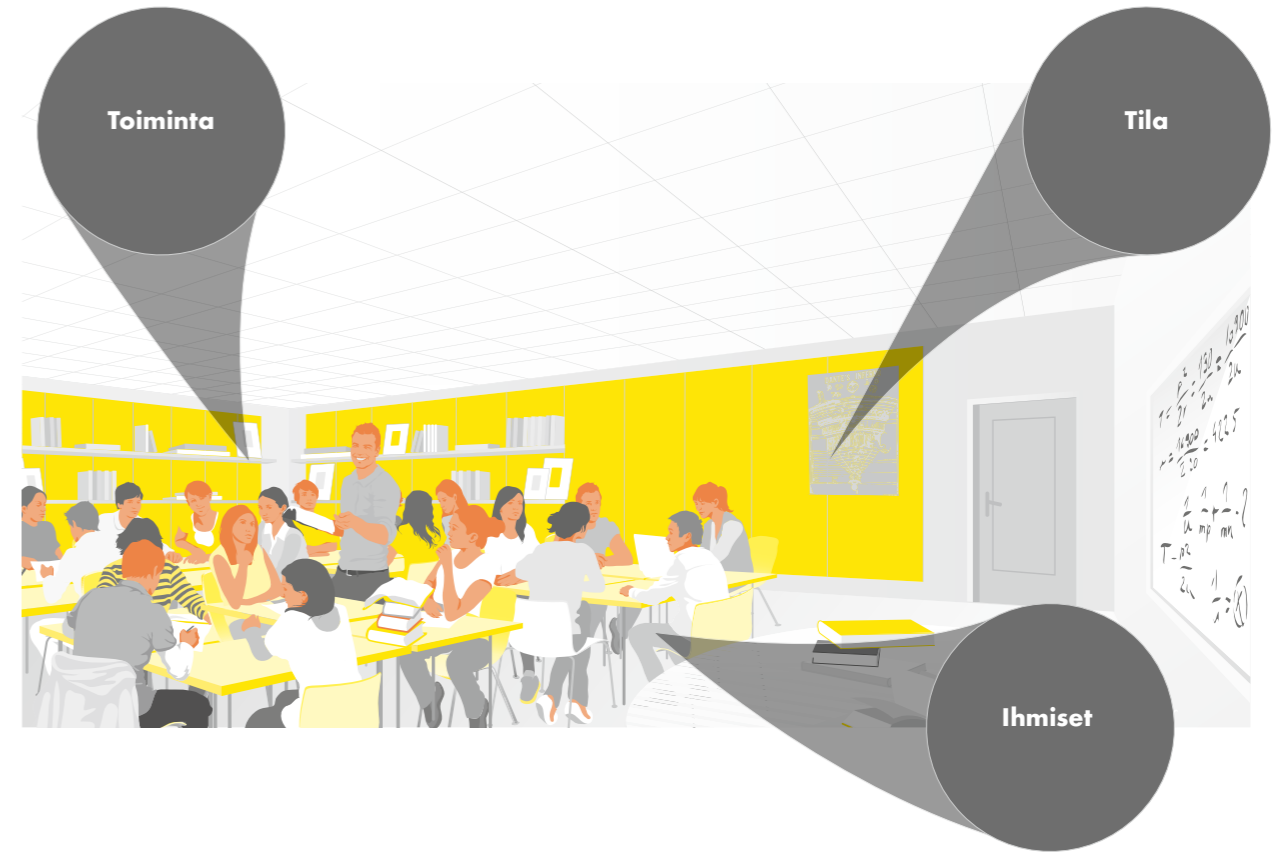
Mitä opettajat ja oppilaat tekevät tilassa? Onko kyse perinteisestä opetuksesta vai ryhmätyöskentelystä? Onko työskentely äänestä? Käytetäänkö siinä välineitä ja laitteita? Kuinka iso osa ajasta kommunikoidaan?

Ketkä toimintaan osallistuvat? Huomioi sekä opettajat että oppilaat. Kuinka monta osallistujaa on? Minkä ikäisiä he ovat? Ovatko he herkkiä huonolle ääniympäristölle? Onko heillä oppimisvaikeuksia?

## 2 Ihmiset

Onko tila iso vai pieni? Missä se sijaitsee? Mitä tiloja sen lähellä on ja mitä tilassa tehdään? Ovatko rakennuksen seinät, sisäkatot ja lattiat kovia pintoja? Onko tilassa tuulettimia, projektoreita, koneita ja laitteita tai esiintyykö siellä muita toistuvia ääniä?

## 3 Tila



Lopuksi on ajateltava itse rakennusta eli sen rakennetta ja rakennusmateriaalien vaikutusta ääniympäristöön. Jos esimerkiksi kaikki lattiat, sisäkatot ja seinät ovat kovia pintoja, ääni heijastuu niistä herkästi ja leviää koko tilaan, jolloin yleinen äänitaso voimistuu.

### Toiminnan tukeminen

Ecophon on kehittänyt sisätilojen akustiseen suunnitteluun toimintapohjaisen menetelmän, jonka avulla luodaan viihtyisiä ja suorituskykyä tukevia tiloja. Käytännössä toimintapohjaisessa akustiikkasuunnittelussa on kyse tarpeiden määrittämisestä kolmesta eri näkökulmasta: toiminnan, ihmisten ja tilan kannalta. Tavoitteena on löytää kaikkien tarpeisiin toimiva ratkaisu. Ratkaisut toteutetaan yhdistelemällä erilaisia laadukkaita akustiikkaelementtejä.

# Kasvokkainen

## opetus ja oppiminen

Tavallisen koulupäivän aikana oppilaat ja opettajat saattavat viettää luokahuoneessa jopa kahdeksan tuntia. Siksi tilat on suunniteltava niin, että niissä on mukava olla ja helppo keskittyä. Luokkatila ei saisi aiheuttaa oppilaille ja opettajille stressiä tai väsymystä.

Luokahuoneita voidaan käyttää perinteiseen opetukseen, jossa opettaja puhuu ja oppilaat kuuntelevat, sekä ryhmätyöskentelyyn, jossa opettaja kiertelee luokassa ja oppilaat keskustelevat aiheista ryhmissä. Kun luokahuoneen akustiikka on harmoninen, kaikki oppilaat kuulevat opettajan äänen helposti ja selkeästi. Ryhmätyöskentelyssä puheäänien voimakkuus ei kasva eikä ääni leviä ja häiritse muita.

Ihanteelliset olosuhteet syntyvät alentamalla tilojen äänitasoa ja minimoimalla etenkin matalien taajuuksien taustamelu. Matalien taajuuksien äänet ovat häiritseviä ja saavat puheen puuroutumaan, mikä vaikeuttaa selkeää kommunikointia.

**Haaste:** Äänitasojen laskeminen, matalien taustääänien minimoiminen, puheen selkeyden varmistaminen, puhumis- ja kuuntelumukavuuden varmistaminen ja kaiun estäminen.

**Ratkaisu:** Kattoon asennetaan äänenvaimennuslevyt, jotka vaimentavat erinomaisesti kaikkien puhetaajuuksien ääniä ja erityisesti matalia taajuuksia. Perinteistä opetusta varten äänenvaimennuslevyjä on hyvä asentaa

huoneen takaseinään ja ryhmätyöskentelytiloissa kahdelle vierekkäiselle seinälle. Perinteistä opetusta varten kattoon opettajan yläpuolelle kannattaa lisäksi asentaa puhetta heijastava alue.

Koska luokahuoneita voidaan käyttää myös ilman opettajan valvontaa, on hyvä varmistaa, että akustiikkakatto on iskunkestävä. Se pidentää katon käyttöikä.



Yhteisö:

Tågaborgsskolan, Ruotsi

Kuva: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

Oikealla:

Basischool De Schrank, Alankomaat

Kuva: Hugo de Jong

### Tuotesuositukset

	Pienet taajuudet (125 Hz)	Kokonaisvaikutus akustiikkaan	Iskunkestävyys / Kulutuksenkestävyys	Sisäilman laatu	Katon pinnoite
Master Rigid (sis. Extra Bass ja Master Rigid/gamma) ja Akusto Wall	5	5	5	5	Vahvistettu Akutex™ FT

Suositukset on annettu tietyille toiminnolle ja tilalle perustuen Ecophon tuotteiden vertailuun. Arviointasteikko on 1-5, jossa 5 on korkein arvosana. Sisäilman laadulle arvosana 5 tarkoittaa French VOC A+ ja California Emission Regulation luokitusten täyttämistä, ja arvosana 4 tarkoittaa French VOC A sekä Rakennusmateriaalien päästöluokan M1 täyttämistä. Katso lisää tuotetietoa sivulta 30.



# Laatua luokkahuoneisiin

## Ecophonin ainutlaatuisilla järjestelmillä

Ecophonin tuoteyhdistelmät Master™ Rigid + Extra Bass (ja Master Rigid/gamma) ja Akusto Wall on kehitetty luomaan luokkahuoneeseen paras mahdollinen ääniympäristö. Miksi nämä tuotteet ovat paras ratkaisu kouluympäristöön? Miten ne toimivat?

Kuten edellä on kuvattu, tärkeimmät seikat luokkahuoneessa ovat matalat äänitasot ja puheen selkeys. Tämä koskee sekä opettajia että oppilaita ja yhtä lailla perinteistä opetusta kuin ryhmätyöskentelyä. Jos luokan lattia, seinät ja sisäkatto ovat ääntä heijastavia kovia pintoja, mikään ei estä ääntä leviämästä kaikkialle ja häiritsemästä viestintää. Ääni kimpoilee ja kaikuu, mikä saa puhujat korottamaan ääntään. Tällöin luokan äänitaso kasvaa, ja opettajat ja oppilaat joutuvat puhumaan entistä kovemmalla äänellä. Melu synnyttää melua.

**Seinästä seinään ulottuva akustiikkakatto ja matalien taajuuksien vaimennus**  
Äänitasoa saadaan laskettua merkittävästi peittämällä koko kattopinta Ecophonin kattojärjestelmällä, kuten Master Rigid- tai Gedina-levyillä. Se ei kuitenkaan poista häiritsevää matalien taajuuksien taustamelua. Melu tekee puheesta epäselvää, haittaa oppilaiden ja opettajien keskittymistä sekä aiheuttaa väsymystä. Ongelmaan on kuitenkin ratkaisu: kattoon voidaan lisätä matalia taajuuksia vaimentavaa materiaalia. Ecophonin Extra Bass -levyt ovat 50 millimetrin

paksuisia vaimennuslevyjä, jotka asennetaan alakaton yläpuolelle. Extra Bass -levyjä voidaan käyttää molemmissa järjestelmissä, ja niillä olisi hyvä peittää ainakin 50 prosenttia katosta.

**Seinälevyt**  
Vaikka huoneessa olisi seinästä seinään ulottuva akustoiva alakatto ja sen yläpuolella Extra Bass vaimennus, ääni voi silti heijastua seinistä. Kaiunta heikentää puheen selkeyttä ja kuuntelumukavuutta. Ongelman voi ratkaista asentamalla huoneen takaseinään Akusto Wall -levyjä. Ne estävät kaiuntaa ja parantavat siten puheen selkeyttä ja lisäävät kuuntelumukavuutta. Ryhmätöissä oppilaat puhuvat joka suuntaan. Jos luokkahuoneessa tehdään ryhmätöitä, Akusto Wall levyjä on hyvä asentaa kahdelle vierekkäiselle seinälle.

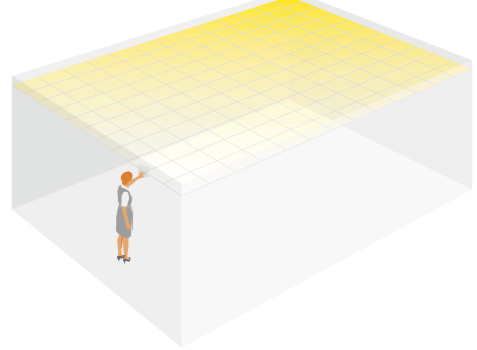
**Puhetta heijastava alue**  
Jotta huone olisi puhujan kannalta mahdollisimman mukava, kattoon voidaan lisätä ääntä heijastava alue siihen kohtaan, jossa opettaja useimmiten seisoo. Heijastavan alueen avulla opettaja kuulee oman äänensä selkeämmin, mikä pienentää äänen tarpeettoman rasittumisen riskiä.

**Iskunkestävyys**  
Luokkahuoneet voivat olla valvotussa ja valvomattomassa käytössä. Siksi huoneisiin kannattaa valita iskunkestävä sisäkatto. Master Rigid -levyissä on vahvistettu pinta, ja levyt kiinnitetään listajärjestelmään patentoiduilla Connect™-asennustarvikkeilla. Vaikka kattolevyt on kiinnitetty tukevasti, ne voidaan irrottaa ja niiden yläpuolista tilaa hyödyntää.

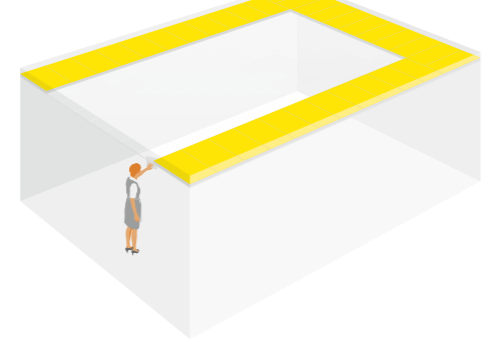


Haluatko nähdä, miten homma toimii? Katso asennusvideoita osoitteissa [youtube.com/ecophon](https://www.youtube.com/ecophon) ja [ecophon.com](https://www.ecophon.com).

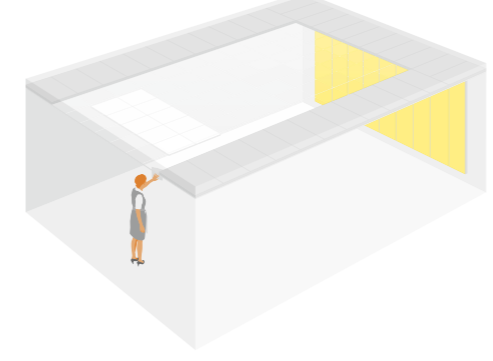
**Seinästä seinään ulottuva Master Rigid-alakatto**



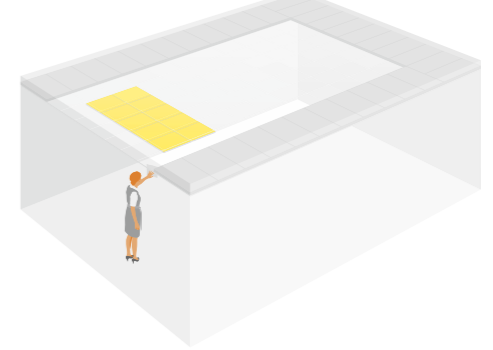
**125% Matalia taajuuksia vaimentavat Extra Bass-levyt**



**Akusto Wall -seinälevyt**



**Puhetta heijastava alue gamma-pintaisista Master Rigid-levyistä**





# Liikkumista, keskustelua ja keskittymistä

Välitunneilla opettajien ja oppilaiden tulisi voida rentoutua ja valmistautua seuraavaan oppituntiin. Käytävät ja taukotilat ovat kuitenkin yhä useammin monitoimitiloja, joita käytetään myös oppituntien aikana oppimisympäristöinä ja ryhmätyötiloina. Yleisissä tiloissa voi olla samanaikaisesti luokasta toiseen kulkevia ihmisvirtoja, leikkiviä ja juttelevia oppilaita, ryhmiä tekemässä ryhmätöitä ja yksittäisiä oppilaita tekemässä keskittymistä vaativia tehtäviä. Jos tiloja ei valvota, niissä voi helposti syntyä varsinainen äänten sekamelska. Melu leviää eri puolille tilaa ja voi kantautua myös läheisiin luokkahuoneisiin.

Jotta käytäville ja taukotiloihin saadaan hyvä ääniympäristö, on estettävä ääntä leviämistä.

**Haaste:** Äänitasojen alentaminen ja äänen leviämisen estäminen.

**Ratkaisu:** Tiloihin asennetaan ääntä vaimentavat ja äänen leviämistä tehokkaasti hillitsevät alakatot sekä tarvittaessa ja mahdollisuuksien mukaan ääntä vaimentavia seinälevyjä.

Käytävillä ja taukotiloissa voi sattua odottamattomia tilanteita. Kannattaakin varmistaa, että katto on iskunkestävä. Se pidentää katon käyttöikä.



Ylihoalla:  
Hauptschule St. Margarethen a.d.R., Saksa  
Kuva: Hans Georg Esch  
Oikealla:  
Hagaskolan, Ruotsi  
Kuva: Gunnar Almqvist, IBAFOTO

## Tuotesuositukset

	Kokonais- vaikutus akustiikkaan	Iskunkestävyys / Kulutuksen- kesto	Sisäilman laatu	Katon pinnoite
Master Rigid XL ja Akusto Wall	5	5	5	Vahvistettu Akutex™ FT
Focus ja Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ FT

Suositukset on annettu tietyille toiminnolle ja tilalle perustuen Ecophon tuotteiden vertailuun. Arviointasteikko on 1-5, jossa 5 on korkein arvosana. Sisäilman laadulle arvosana 5 tarkoittaa French VOC A+ ja California Emission Regulation luokitusten täyttämistä, ja arvosana 4 tarkoittaa French VOC A sekä Rakennusmateriaalien päästöluokan M1 täyttämistä. Katso lisää tuotetietoa sivulta 30.

# Liikuntaa

## ja energiaa

Liikuntasalissa on useimmiten kova meteli. Melua syntyy etenkin pallopeleistä. Korkeiden äänitasojen vuoksi oppilaiden ja pelaajien on usein mahdoton kuulla toisiaan ja opettajien ja valmentajien on hankala antaa ohjeita nopeasti ja selkeästi joutumatta huutamaan. Koska opettajien on hankala saada ääntään kuulumaan, heidän on myös vaikea estää vahinkoja ja tapaturmia. Oppilaat eivät yksinkertaisesti kuule varoituksia.

Hyvässä liikuntasalin ääniympäristössä äänitaso on mahdollisimman matala, tilassa ei kaiu ja tavallinen puheääni kuuluu riittävän hyvin.

Koska liikuntasalien aktiviteetit ovat vauhdikkaita, akustiikkaratkaisujen on hyvä olla tukevia ja iskunkestäviä. Niiden on kestävä esimerkiksi erilaisten pallojen toistuvat osumat.

**Haaste:** Äänitasojen alentaminen ja puheen ymmärtämisen helpottaminen estämällä äänen heijastuminen seinistä.

**Ratkaisu:** Tilaan asennetaan iskunkestävä ja tehokkaasti ääntä vaimentava alakatto sekä iskunkestäviä ja ääntä vaimentavia seinälevyjä kahdelle vierekkäiselle seinälle.



### Tuotesuositukset

	Kokonaisvaikutus akustiikkaan	Iskunkestävyys / Kulutuksenkesto	Sisäilman laatu	Katon pinnoite
Super G Plus ja Akusto Wall/Super G	5	5	4	Super G
Super G 35 mm ja Akusto Wall/Super G	5	4	4	Super G
Super G 20 mm ja Akusto Wall	5	3	4	Super G

Suositukset on annettu tietyille toiminnolle ja tilalle perustuen Ecophon tuotteiden vertailuun. Arviointasteikko on 1-5, jossa 5 on korkein arvosana. Sisäilman laadulle arvosana 5 tarkoittaa French VOC A+ ja California Emission Regulation luokituksen täyttämistä, ja arvosana 4 tarkoittaa French VOC A sekä Rakennusmateriaalien päästoluokan M1 täyttämistä. Katso lisää tuotetietoa sivulta 30.

Ylihoilla:

International School of Düsseldorf, Saksa

Kuva: Hans Georg Esch

Oikealla:

Liemers College, Alankomaat

Kuva: Ben vulkers



# Rentouttava

## ruokailuhetki

Ruokat ja kahvilat ovat paikkoja, jossa oppilaiden ja opettajien tulisi voida rentoutua, saada energiaa ja nauttia sekä ruoasta että hyvästä seurasta. Puhe- ja kuuntelumukavuuden on oltava hyvä, jotta kaikki voivat osallistua keskusteluihin.

Tyypillinen ruokala on iso ja korkea avoin tila. Huone täyttyy puheensorinasta ja astioiden ja aterimien kilinästä. Ihmiset kulkevat pöytien lomassa jutellen ystäviensä kanssa. Ilman kunnollista äänenvaimennusta äänet kimpoilevat kovilta pinnoilta ja kaikuvat kaikkiin suuntiin. Äänitasot nousevat voimakkaasti, jolloin ympäristöstä tulee hyvin stressaava ja epämukava.

**Haaste:** Äänitason nousun ehkäiseminen ja äänen estäminen leviämässä eri suuntiin ja viereisiin tiloihin.

**Ratkaisu:** Tilaan asennetaan tehokkaasti ääntä vaimentava alakatto, ja seinäalasta mahdollisimman suuri osa peitetään ääntä vaimentavilla levyillä. Ruokala kannattaa sijoittaa kauas alueista, joissa melu aiheuttaa erityistä häiriötä.



Ylihoalla:  
Matildelunds förskola, Ruotsi

Kuva: Ulf Celanders

Oikealla:  
Pedagogen, Göteborgin yliopisto, Ruotsi

Kuva: Bert Leandersson

### Tuotesuositukset

	Kokonais- vaikutus akustiikkaan	Iskunkestävyys / Kulutuksen- kesto	Sisäilman laatu	Katon pinnoite
Master ja Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ FT
Focus ja Akusto Wall	4	3	5	Akutex™ FT

Suositukset on annettu tietyille toiminnolle ja tilalle perustuen Ecophon tuotteiden vertailuun. Arviointitasteikko on 1-5, jossa 5 on korkein arvosana. Sisäilman laadulle arvosana 5 tarkoittaa French VOC A+ ja California Emission Regulation luokitusten täyttämistä, ja arvosana 4 tarkoittaa French VOC A sekä Rakennusmateriaalien päästöluokan M1 täyttämistä. Katso lisää tuotetietoa sivulta 30.

# Leikkimisen iloa

## ja oppimista

Lapset ovat mahtavia. He ovat aina uteliaita ja innokkaita oppimaan uusia asioita. Lapset ovat kuitenkin myös melko äänekkäitä. Äänitaso voi nousta korkeaksi esimerkiksi päiväkodeissa, joissa on paljon lapsia samassa tilassa. Tällöin lasten on vaikea kuulla toisiaan, ja hoitajien ja opettajien on vaikea antaa heille ohjeita. Lopputuloksena on äänekkäs, uuvuttava ja sietämätön ympäristö, jossa hoitajien ja opettajien on jatkuvasti korotettava ääntään.

Jotta lapsille ja aikuisille voidaan luoda viihtyisä ympäristö, jossa heidän on hauska oppia ja opettaa, on tärkeää alentaa äänitasoja ja estää ääntä leviämistä koko tilaan.

**Haaste:** Äänitason alentaminen ja äänen estäminen heijastumasta seinistä ja kaikumasta.

**Ratkaisu:** Tilaan asennetaan alakatto, joka vaimentaa ääntä tehokkaasti kaikilla puhetaajuuksilla, ja ääntä vaimentavia seinälevyjä vähintään yhdelle mutta mieluiten kahdelle vierekkäiselle seinälle.



Ylihoalla:  
Basisschool De Schrank, Alankomaat  
Kuva: Hugo de Jong  
Oikealla:  
Metroqubo, Tanska  
Kuva: Weiles fotografi

### Tuotesuositukset

	Kokonais- vaikutus akustiikkaan	Iskunkestävyys / Kulutuksen- kesto	Sisäilman laatu	Katon pinnoite
Master Rigid (sis. Extra Bass) ja Akusto Wall	5	5	5	Vahvistettu Akutex™ FT
Master ja Akusto Wall	5	3	5	Akutex™ FT

Suositukset on annettu tietyille toiminnolle ja tilalle perustuen Ecophon tuotteiden vertailuun. Arviointasteikko on 1-5, jossa 5 on korkein arvosana. Sisäilman laadulle arvosana 5 tarkoittaa French VOC A+ ja California Emission Regulation luokitusten täyttämistä, ja arvosana 4 tarkoittaa French VOC A sekä Rakennusmateriaalien päästoluokan M1 täyttämistä. Katso lisää tuotetietoa sivulta 30.

# Opitaan

## yhdessä

Nykykouluissa suositaan avoimia opetustiloja, joita käyttävät yhtä aikaa useiden luokkien oppilaat ja opettajat. Useimmiten näissä tiloissa tehdään erilaisia ryhmitöitä. Koska ryhmitöissä on kyse yhteistyöstä, työskentelyn onnistuminen edellyttää keskustelua. Jos tilan akustiikasta ei ole huolehdittu kunnolla, äänet leviävät kaikkialle ja häiritsevät muita luokkia ja ryhmiä. Häiritsevä melu, etenkin matalien taajuuksien äänet, saa oppilaat korottamaan ääntään, mikä kasvattaa äänitasoa entisestään. Oppilaiden keskittyminen herpaantuu, eivätkä opettajat voi auttaa ja ohjata oppilaita parhaalla mahdollisella tavalla.

Avoimissa tiloissa äänen eteneminen on rajoitettava mahdollisimman lähelle sen lähdettä. Siten voidaan hillitä puheensorinan voimistumista ja varmistaa, että puhuminen ryhmien kesken ja opettajan kanssa on selkeää ja kuunteleminen mukavaa.

**Haaste:** Äänitasojen alentaminen, äänen estäminen leviämästä koko tilaan ja puheen selkeyden parantaminen.

**Ratkaisu:** Tilaan asennetaan alakatto, joka vaimentaa ääntä tehokkaasti kaikilla puhetaajuuksilla, ja ääntä vaimentavia seinälevyjä mahdollisimman monen ryhmätyöpisteen lähelle.



Yhteisö:  
Berufliche Schulen des Werra-Meißner-Kreises in Witzenhausen, Saksa  
Kuva: Hans Georg Esch  
Oikeus:  
Berufliche Schulen des Werra-Meißner-Kreises in Witzenhausen, Saksa  
Kuva: Hans Georg Esch

### Tuotesuositukset

	Pienet taajuudet (125 Hz)	Kokonaisvaikutus akustiikkaan	Iskunkestävyys / Kulutuksen-kesto	Sisäilman laatu	Katon pinnoite
Master Rigid (sis. Extra Bass ja Master Rigid/gamma) ja Akusto Wall	5	5	5	5	Vahvistettu Akutex™ FT
Master ja Akusto Wall	5	5	3	5	Akutex™ FT

Suositukset on annettu tietyille toiminnolle ja tilalle perustuen Ecophon tuotteiden vertailuun. Arviointasteikko on 1-5, jossa 5 on korkein arvosana. Sisäilman laadulle arvosana 5 tarkoittaa French VOC A+ ja California Emission Regulation luokituksen täyttämistä, ja arvosana 4 tarkoittaa French VOC A sekä Rakennusmateriaalien päästöluokan M1 täyttämistä. Katso lisää tuotetietoa sivulta 30.

# Puhuminen, kuunteleminen ja ymmärtäminen

Yliopistoissa iso osa opetuksesta tapahtuu suurissa auditorioissa tai luentosaleissa, joissa opiskelijat istuvat usein kaukana luennoitsijasta. Puhujan äänen on heijastuttava niin, että se tavoittaa koko yleisön vaivatta ja selkeästi ilman, että hänen tarvitsee korottaa ääntään.

Tämä edellyttää, että tilassa on mahdollisimman vähän puhetta häiritsevää kaiuntaa ja taustamelua, etenkin matalien taajuuksien ääniä, kuten ilmanvaihdon tai projektorien huminaa tai muiden teknisten laitteiden ääniä. Jos puhuja käyttää äänenvahvistinta, se on tärkeä säätää kunkin auditorion tai luentosalin ominaisuuksien mukaan.

**Haaste:** Puheen selkeyden ja kuuntelumukavuuden parantaminen ja kaiunnon minimointi.

**Ratkaisu:** Tilaan asennetaan alakatto, joka vaimentaa ääntä erinomaisesti kaikilla puhetaajuuksilla, ja kattoon puhetta heijastava alue siihen kohtaan, jossa puhuja yleensä seisoo. Takaseinä peitetään ääntä vaimentavilla seinäleivyillä, ja myös sivuseinille asennetaan akustiikkalevyjä.



Ylihoalla:  
Kuopion yliopisto, Suomi  
Kuva: Esa Kärki  
Oikealla:  
Warsaw University of Technology, Puola  
Kuva: Bartosz Makowski

Tuotesuositukset	Pienet taajuudet (125 Hz)	Kokonaisvaikutus akustiikkaan	Iskunkestävyys / Kulutuksenkesto	Sisäilman laatu	Katon pinnoite
Master (sis. Master/gamma) ja Akusto Wall	5	5	3	5	Akutex™ FT
Focus ja Akusto Wall	4	4	3	5	Akutex™ FT

Suositukset on annettu tietyille toiminnolle ja tilalle perustuen Ecophon tuotteiden vertailuun. Arviointasteikko on 1-5, jossa 5 on korkein arvosana. Sisäilman laadulle arvosana 5 tarkoittaa French VOC A+ ja California Emission Regulation luokitusten täyttämistä, ja arvosana 4 tarkoittaa French VOC A sekä Rakennusmateriaalien päästöluokan M1 täyttämistä. Katso lisää tuotetietoa sivulta 30.

## Viihtyisät aulatilat

Kouluun saapuu joka aamu paljon väkeä yhtä aikaa. Keskustelu on vilkasta ihmisten kulkiessa eri puolille koulua. Äänitaso nousee helposti voimakkaaksi, mikä tekee ympäristöstä stressaavan ja epämukavan. Akustiikkaratkaisuna on vähentää melua ja estää ääntä leviämistä. Jotta tunnelma olisi aamusta asti hyvä, sisäntuloaulan tulisi olla myös visuaalisesti vaikuttava.

### Tuotesuositukset

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



Malmö Högskola, Ruotsi, Kuva: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

## Laulua, soittoa ja musiikinopetusta

Musiikkiluokkia käytetään moniin tarkoituksiin. Tunteihin voi kuulua yhteislaulua, akustisilla tai sähköisesti vahvistetuilla soittimilla musisoimista tai teoriaopetusta. Äänen voimakkuus ja taajuudet vaihtelevat, joten parhaan ratkaisun löytämiseksi on päätettävä, millainen toiminta on etusijalla. Yleisesti ottaen musiikkiluokissa tarvitaan kuitenkin tehokkaasti ääntä vaimentava alakatto ja akustoivia seinälevyjä.

### Tuotesuositukset

Master ja Akusto Wall



Rydebäckskolan, Ruotsi, Kuva: Partick Klemm, Partone

## Keskusteluja ja tunteihin valmistautumista

Opettajainhuone on yksinomaan opettajille tarkoitettu tila, jossa opettajat voivat viettää taukojaan, rentoutua, pitää virallisia ja epävirallisia kokouksia ja keskustella muiden opettajien kanssa oppituntien välillä. Akustiikkaratkaisun on vähennettävä melua ja estettävä ääntä leviämistä ja häiritsemistä muita.

### Tuotesuositukset

Focus, Akusto Wall ja Akusto One



Malmö Högskola, Ruotsi, Kuva: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

## Käytännön töitä

Oikeanlainen ääniympäristö on tärkeä edellytys kaikenlaisen opetuksen ja oppimisen onnistumiselle. Käsityöluokissa ja laboratorioissa käytetään erilaisia laitteita ja välineitä, ja niissä on usein tiukat hygieniasäännöt. Siksi onkin tärkeää, että akustiikkaratkaisut paitsi hillitsevät melua myös täyttävät hygieniavaatimukset.

### Tuotesuositukset

Laboratoriot: Hygiene Labotec, Hygiene Performance ja Hygiene Meditec

Käsityöluokat: Super G ja Akusto Wall/Super G



Syddansk universitet, Tanska, Kuva: Teddy Strandqvist/Studio-e.se

## Pukuhuoneet ja suihkutilat

Pesutiloissa ja pukuhuoneissa on usein paljon kovia pintoja, kuten laatoitettuja seiniä ja kattoja. Koska ääni heijastuu kovista pinnoista, tiloissa on usein hyvin meluisaa. Suihkutilojen ja pukuhuoneiden ääntä vaimentavan katon on paitsi vaimennettava ääntä tehokkaasti myös kestävä suuria ilmastokosteutta ja toistuvaa puhdistusta.

### Tuotesuositukset

Suihkutilat: Hygiene Performance ja Hygiene Advance

Pukuhuoneet: Super G ja Hygiene Performance



Hagaskolan, Ruotsi, Kuva: Gunnar Almqvist, IBAFOTO

## Ruoan valmistus ja tarjoilu

Keittiön on oltava täysin puhdas ja siisti ympäristö. Se on kuitenkin usein myös kiireinen ja vilkas paikka, jossa metalliasiat, kattilat, pannut, aterimet, lasit ja tarjottimet synnyttävät melua vaikeuttaen kommunikointia. Keittiön akustiikkaratkaisun on vähennettävä melua mutta myös täytettävä hygieniavaatimukset.

### Tuotesuositukset

Hygiene Advance, Hygiene Performance ja Hygiene Foodtec



Meander Medisch Centrum, Alankomaat, Kuva: Lighthouse Productions Dirk Verwoerd

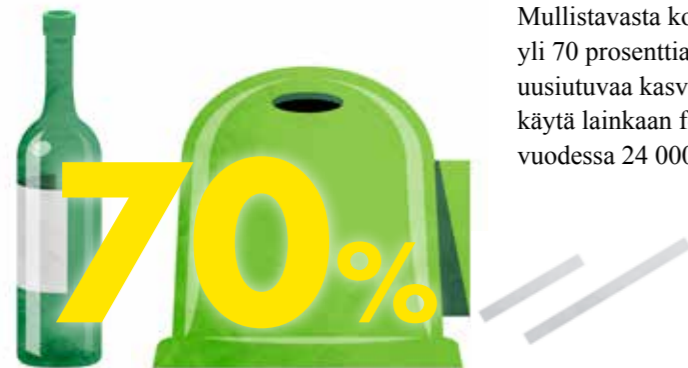
# Vastuullinen valinta

## Ympäristöystävälliset ja kestävät tuotteet



Olemme vastuussa asiakkaillemme. Velvollisuutemme on kertoa avoimesti tuotteidemme ympäristövaikutuksista ja toimistamme niiden vähentämiseksi. Siksi laadimme perusteellisia elinkaarianalyyskejä selvittääksemme tuotteidemme elinkaaren kaikki vaikutukset. Tiedon avulla kehitämme toimintaamme aina raaka-aineiden hankinnasta tuotantoon, kuljetukseen ja jätteiden käsittelyyn. Seuraa kestävän kehityksen toimiamme osoitteessa [ecophon.fi/kestavakehitys](http://ecophon.fi/kestavakehitys)

Olemme viime vuosina pyrkineet parantamaan tuotteidemme vaikutuksia elinkaaren kaikissa vaiheissa. Olemme onnistuneet vähentämään päästöjä, löytämään uusia materiaaleja, luomaan terveellisempiä sisäympäristöjä sekä kehittämään leikkuujätteen ja käytettyjen tuotteiden kierrätysjärjestelmän. Näiden toimien ansiosta 96 prosenttia kolmannen sukupolven lasivillatuotteistamme täyttää maailman tiukimpien sertifiointien ja luokitusten, kuten Californian Emission Regulation standardin ja ranskalaisen VOC A+ -luokituksen, vaatimukset.



Mullistavasta kolmannen sukupolven lasivillastamme yli 70 prosenttia on kierrätettyä lasia, ja siinä käytetään uusiutuvaa kasvipohjaista sideainetta. Koska emme käytä lainkaan fossiilisia raaka-aineita, säästämme vuodessa 24 000 barreliä raakaöljyä.



Olemme hyvin ylpeitä siitä, että meillä on todennäköisesti alan pienimmät hiilidioksidipäästöt tuotettua äänenvaimennusmateriaalin neliometriä kohden. Tämä johtuu ennen kaikkea seuraavista seikoista:

- Käytämme kaikissa tuotteissamme kasvipohjaista sideainetta.
- Käyttämästämme lasista 70 prosenttia on kierrätettyä.
- Tehtaamme toimivat suurelta osin vesivoimalla ja biokaasulla.
- Akustiikkalevyimme ovat hyvin kevyitä, mikä vähentää kuljetuksen päästöjä.

Kestävää kehitystä parhaiten tukevien tuotteiden löytäminen on usein vaikeaa. Valinnan helpottamiseksi olemme laatineet kaikista kattotuotteistamme ympäristöselosteet (Environmental Product Declaration, EPD). Seinälevyille ei ole vielä laadittu ympäristöselosteita koskevia standardeja tai vaatimuksia. Haluamme kuitenkin tarjota asiakkaillemme kaikki tarvittavat tiedot. Siksi laadimme parhaillaan ympäristöselostetta myös Akusto-tuoteperheen seinälevyille. Ennen selosteen valmistumista voit huoletta luottaa siihen, että Akusto-levyt valmistetaan täysin samalla tavalla kuin kattolevyt ja ne ovat yhtä kestäviä valintoja.

Kaikki Ecophonin ympäristöselosteet ovat riippumattomien ulkopuolisten tahojen varmentamia. Ympäristöselosteisiin voi tutustua osoitteessa [ecophon.fi](http://ecophon.fi).



## Palautusjärjestelmä

Meidän työemme ei lopu asennuksen jälkeen, vaan kannamme vastuun tuotteidemme koko elinkaaresta. Siksi olemme kehittäneet palautusjärjestelmän, joka koskee kaikkia kolmannen sukupolven lasivillasta valmistettuja tuotteitamme. Lue lisää osoitteesta [ecophon.fi/kestavakehitys](http://ecophon.fi/kestavakehitys).



Meidän työemme ei ole koskaan tehty, sillä aina voi syntyä jotakin uutta. Siksi Ecophon jatkaa uusien ja kestävämpien ratkaisujen kehittämistä – planeettamme ja meidän kaikkien hyväksi.

# Luonnollisesti turvallinen

Ecophon ei käytä tuotteissaan tarpeettomia kemikaaleja. Emme usko niihin. Sen sijaan kehitämme tuotteita ja pinnoitteita, jotka ovat luonnollisia ja turvallisia eivätkä toimi bakteerien kasvualustoina. Monet kansanterveyden asiantuntijat ovat kanssamme samoilla linjoilla. Esimerkiksi Ison-Britannian terveysministeriö on todennut mikrobeja torjuvista kemikaaleista seuraavaa:

”Vaikka antimikrobisilla aineilla kyllästettyjä tuotteita (esim. pinnoitteita, maaleja ja verhoja) ja antimikrobisia materiaaleja on saatavilla, ei tällä hetkellä ole varmaa tietoa, joka tukisi niiden tehoa tartuntojen vähentämisessä terveydenhoidon alalla.” (Health Building Note 00-10.)

Tuotteemme täyttävät tiukimmat standardin NF S90-351 riskialueen 4 vaatimukset ja American Society for Testing and Materials -standardoimisjärjestön (ASTM) G21-96 standardin luokan 0 vaatimukset.

Ecophonilla on kaksi alakattojärjestelmää, jotka soveltuvat erinomaisesti rakennusrungon termistä aktivointijärjestelmää hyödyntäviin TABS-rakennuksiin: Ecophon Master™ Matrix ja Ecophon Solo™. Laajojen tutkimusten ja testien perusteella Ecophon suosittelee, että levyillä peitetään TABS-rakennusten pinta-alasta 60 prosenttia. Näin voidaan säilyttää rakennusten lämpöominaisuudet ja luoda akustisesti hyvä ympäristö. Kattoratkaisua voidaan täydentää Ecophonin Akusto™ Wall -seinälevyillä ja Akusto™ Screen -seinäkkeillä, jolloin kokonaisuus paitsi kuulostaa myös näyttää hyvältä.

60%



Akutex™-merkki on Ecophonin kehittämä tae siitä, että merkkiä kantavassa tuotteessa on helposti puhdistettava maalipinta, jolla on erinomaiset akustiikkaominaisuudet ja joka heijastaa valoa ja näyttää hyvältä.

Akutex T on hyväksi todettu maalattu mutta huokoinen pinnoite. Äänienergiasta melkein 100 prosenttia pääsee pinnoitteen läpi ja absorboituu lasivillaytimeen. Akutex T:n valonheijastavuus on suuri, 84 prosenttia. Siksi sillä voidaan luoda kustannus- ja energiatehokas valaistus.

Akutex FT on myös maalattu ja huokoinen pinnoite. Sen huokoskoko on kuitenkin lähes puolet pienempi kuin Akutex T -pinnoitteessa, minkä vuoksi pinta vaikuttaa sileämmältä. Pinnan valonheijastavuus on 85 prosenttia. Akutex FT on ainutlaatuinen, koska sen takaisinheijastavuus on lähes ihanteellinen. Tämä tarkoittaa sitä, että jos seinä maalataan punaiseksi, Akutex FT -pinta ei heijasta punaista väriä ja levitä sitä kaikkialle huoneeseen. Väri niin sanotusti pysyy seinällä. Eräs arkkitehti kuvaili ominaisuutta seuraavasti: ”Akutext FT -pinnoite on ikään kuin koskematon, se ei anna ympäristön vaikuttaa itseensä”.

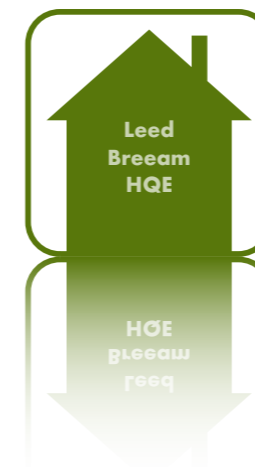
# Kestävä

Pehmeä koostumus ja valkoinen väri eivät tee tuotteistamme hauraita. Akustiikkalevyimme ovat erittäin kestäviä ja säilyttävät ominaisuutensa vuosikausia. Ne eivät kaipaa juuri muuta huoltoa kuin ajoittaisen puhdistuksen. Levyt on myös helppo asentaa. Jos on tarve päästä alakaton yläpuolella olevaan tilaan, levyt voi kätevästi irrottaa ja laittaa takaisin paikalleen. Jos katon on oltava *iskunkestävä* ja tukevasti kiinnitetty, Ecophonilla on tarjolla useita ratkaisuja – ja nekin ovat irrotettavissa.

Ecophon on julkaissut hyvin laajan BIM-objektikirjaston. Objektit ovat saatavilla sekä Revit- että ArchiCAD-versioina. Revit-versiot sisältävät asennusdetaljit ja siirtymäkohtien kuvat, ja ArchiCAD-versioissa käyttäjä voi manuaalisesti säätää ja konfiguroida koko alakattojärjestelmän rakennetta ja ripustinten sijoittelua. Molemmat versiot sisältävät esimerkiksi tiedot äänenvaimennusluokasta ja hiilidioksidipäästöistä sekä linkit tarvittaviin asiakirjoihin.

Ecophonin BIM-objekteja voi ladata osoitteista ecophon.fi ja bimobject.com. Sivustoista jälkimmäinen on Euroopan suurin ja nopeimmin kasvava digitaalisen sisällön hallintajärjestelmä BIM-objekteille.

# BIM objects



Ecophon on myös ekologista rakentamista suosivien toimijoiden valinta. Esimerkiksi Etelä-Afrikan Green Building Council hyödynsi uusissa toimitiloissaan Ecophonin akustiikkaratkaisuja. Valinta oli mielestämme erinomainen: jos haluaa olla ympäristöystävällinen, kannattaa käyttää akustiikkalevyjä, jotka ovat kestävä kehityksen kannalta markkinoiden parhaita. Akustiikka otetaan huomioon kaikissa johtavissa sertifiointijärjestelmissä, kuten LEED, BREEAM, DGNB ja HQE.



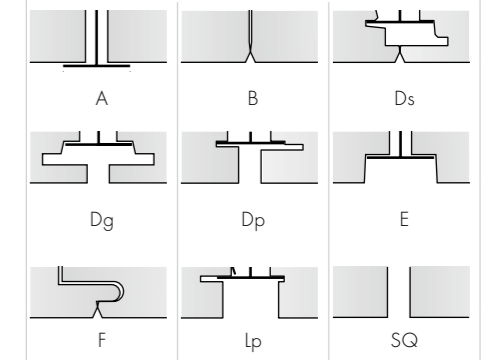
Pysy ajan tasalla Ecophonin tuoreimmista uutisista, ratkaisuista, suunnitteluideoista ja muista akustiikka-asioista seuraamalla meitä Twitterissä (@EcophonFI), Facebookissa (facebook.com/Ecophon) ja LinkedIn:ssä (linkedin.com/company/ecophon-saint-gobain-rakennustuotteet-oy).

# Ecophonin akustiikkaratkaisut

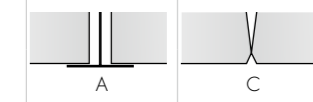
## Järjestelmien tiedot

Tuote	Absorptio- luokka <sup>1</sup>	max. Äänenvaimennuskerroin <sup>1</sup>		Reunamalli	Katon pinnoite	Iskunkestävyys <sup>3</sup>	Puhdistettavuus		Sisäilman laatu		
		$\alpha_p$ (125Hz)	$\alpha_w$ 250-4000 Hz				Kuiva	Märkä	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 (sis. Extra Bass)	A	0,65	1,00	A, E, Dp	Vahvistettu 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+	•	•
Advantage (15 mm)	A	0,40	1,00	A, E	maalattu lasihuopapinnoite	-	•	-	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+	•/-/•	•/•/•

### Alakattolevyjen reunamallit



### Seinälevyjen reunamallit



1. Kokonaiskorkeuden (o.d.s) ollessa 200 mm, Master Matrix -levyillä 300 mm ja Akusto Wall -levyillä 50 mm. Super G B liimataan kattoon.
2. Vahvistetun Akutex FT:n on osoitettu olevan kymmenen kertaa vahvempi kuin tavallinen Akutex FT.
3. Luokitus EN 13964 -standardin mukaan. (Akusto Wall standardin DIN 18032 osan 3 mukaan.)
4. Ranskalainen VOC-päästöjä koskeva asetus.
5. California Emission Regulation Standard -standardin mukainen (California Department of Public Health).
6. Suomalainen rakennusmateriaalien päästoluokitus.

## Ecophon pintavaihtoehdot



### Akutex™ FT

Akutex FT -pinnoite ja lasivillaydin takaavat parhaan mahdollisen äänenvaimennuksen. White Frost värin takaisinheijastavuuskerroin on 63 mcd/(m<sup>2</sup>lx) eli lähes ihanteellinen. Levyjä ei pitäisi asentaa kosketusetäisyydelle, jotta niiden pinta ei vahingoitu. Akutex FT -pinnoite on pienten huokostensa ansiosta erittäin likaahylyvä ja siten helppo puhdistaa.



### Vahvistettu Akutex™ FT

Tämä pinnoite näyttää aivan samalta kuin Akutex FT, mutta sitä on vahvistettu lisäämällä pintakerroksen alle lasikuituhuopaa. Vahvistetun Akutex FT:n on osoitettu olevan kymmenen kertaa vahvempi kuin tavallinen Akutex FT, joten se on luonnollinen valinta silloin, kun levyjen on oltava kestäviä ja näyttäviä.



### Akutex™ T

Akutex T on hyväksi havaittu maalattu pinnoite, joka takaa yhdessä lasivillaytimen kanssa parhaan mahdollisen äänenvaimennuksen. Äänienergiasta melkein 100 prosenttia pääsee huokaisen pinnoitteen läpi ja absorboituu lasivillaytimeen. Pinnoite on tärkeä osa absorptioluokan A saavuttamista. Akutex T:n valonheijastavuus on suuri, 84 prosenttia. Siksi sillä voidaan luoda kustannus- ja energiatehokas valaistus.



### Akutex™ TH

Akutex™ TH soveltuu hygienia-tiloihin, joissa on kohtuulliset puhdistusvaatimukset. Se on maalattu, puhdistuksen kestävä pinnoite käyttökohteisiin, joissa pinta voi likaantua ja sitä puhdistetaan tai desinfioidaan säännöllisesti. Nihkeäpyyhintä on yleisin puhdistusmenetelmä, mutta painepesu alhaisella paineella on myös mahdollista.

### Tuotantoerittäin maalattava lasihuopa

Advantage-pinnoite maalataan tuotantoerittäin. Siinä käytetty maali on vesiohenteista eikä sisällä haitallisia aineita.

### Texona

Haluatko luoda värikkäitä, ääntä vaimentavia seinäpintoja tai seinäkeratkaisuja? Siinä tapauksessa Texona on oiva valinta. Texona on sileä ja iskunkestävä kangaspinta, josta on saatavilla useita väri vaihtoehtoja. Värit on nimetty tuttujen makujen mukaan.

### Super G

Super G -pinnoite on suunniteltu tiloihin, joissa levyt altistuvat osuille. Super G on erittäin iskunkestävä lasikuitukangas. Kestävän kankaan ja erittäin tiheän lasivillaytimen ansiosta alakatto- ja seinälevyt ovat lujia ja kestävät mekaanisia iskuja.

Lue lisää Ecophonin pinnoitteista ja väri vaihtoehtoista osoitteessa [ecophon.fi](http://ecophon.fi).



# Ecophon®

SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Ecophonin juuret juontavat vuoteen 1958, jolloin Ruotsissa valmistettiin ensimmäiset lasivillapohjaiset äänenvaimennustuotteet parantamaan työtilojen ääniympäristöä. Nykyään Ecophon valmistaa ja myy akustiikkajärjestelmiä maailmanlaajuisesti, ja yrityksen tavoitteena on luoda hyvä huoneakustiikka toimistoihin, oppilaitoksiin, terveydenhuollon tiloihin ja teollisuuslaitoksiin. Ecophon kuuluu kansainväliseen Saint-Gobain-konserniin, ja sillä on myyntiyhtiöitä ja jakelijoita useissa maissa.

Ecophonin toimintaa ohjaa yrityksen visio olla maailman johtava asiantuntija sisätilojen akustisen mukavuuden luomisessa hyödyntämällä äänenvaimennusjärjestelmiä, jotka parantavat loppukäyttäjien suorituskykyä ja hyvinvointia. Ecophon tekee jatkuvasti yhteistyötä viranomaisten, työolosuhteita kehittävien organisaatioiden ja tutkimuslaitosten kanssa sekä osallistuu aktiivisesti huoneakustiikkaa koskevien kansallisten standardien työstämiseen. Ecophonin tavoitteena on luoda parhaat mahdolliset olosuhteet ympäristöihin, joissa ihmiset työskentelevät ja kommunikoivat.

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