

Huoneakustiikan suunnittelu

ja vapaasti leijuvat akustiikkalevyt



Ecophon
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

1. Ääntävaimentavat leijuvat sisäkattoelementit

Leijuvien sisäkattojen käyttö lisää tilankäytön joustavuutta ja tarjoaa akustiseen suunnitteluun uusia vaihtoehtoja. Leijuvat sisäkattoelementit ovat tehokas tapa lisätä huoneeseen äänenvaimennusmateriaalia. Käytettäessä leijuvia sisäkattoelementtejä ääni kiertää myös levyn taustapinnalle, joten huoneen äänikenttä kohtaa entistä suuremman levyypinta-alan.

Suurissa tiloissa, kuten avotoimistoissa, ravintoloissa ja kauppakeskuksissa leijuvia sisäkattoja voidaan sijoittaa lähelle työskentelypisteitä, joissa hyvää ääniympäristöä tarvitaan kommunikointiin, keskittymiseen ja toipumiseen. Suurissa tiloissa leijuvat sisäkatot luovat yksilöllisen ja paikallisen ääniympäristön. Sellaisia tiloja ovat esimerkiksi vastaanotto ja informaatiotiski tai taukotila osana suurta ja meluisaa tilaa.

On tiloja, joissa yhtenäistä sisäkattoa ei voida asentaa. Tilan lämpötilaa voidaan säätää betonivälipohjasta (termisesti aktivoitu rakenne TABS) tai tilassa voi olla suuria lasipintoja. Tällöin leijuvilla sisäkattokentillä voidaan luoda hyvä ääniympäristö tilaan. Leijuvia sisäkattoelementtejä voidaan suunnitella joko vaaka-asennukseen tai vaihtoehtoisesti riippupaneeleina.

Ääntävaimentavia leijuvia sisäkattoelementtejä voidaan käyttää myös, jos tavanomainen sisäkatto ei aikaansaa riittävän hyvää äänenvaimennusta. Lisäämällä tilaan joko vaakaan tai pystyyn asennettuja äänenvaimennuslevyjä, äänitaso alenee ja ääniaaltojen eteneminen huoneessa estyy.

Leijuviin sisäkattokenttien yksilöllinen vaikutus on:

- Parempi puhe- ja kuuntelumukavuus
- Vähentynyt stressi ja stressin kaltaiset ilmiöt
- Vähentynyt äänentuottoelinten rasitus
- Helpompi keskittyminen

Leijuviin sisäkattokenttien akustinen vaikutus on:

- Vähentynyt äänen eteneminen
- Melun väheneminen leijuvien kenttien läheisyydessä
- Kohentunut puheen selkeys
- Lyhyempi jälkikaiunta-aika
- Parantunut suuntakuulo

Suurissa tiloissa leijuvat sisäkattokentät voivat täydentää tavanomaista seinästä-seinään-sisäkattoa. Edellämämainittujen seikkojen lisäksi sijoittamalla tilaan leijuvia sisäkattokenttiä työryhmien yksityisyys kohenee ja äänen pitkänmatkansiirtymä vaikeutuu.

Huomaa: Yleisesti tavanomainen sisäkatto on akustisesti parempi ratkaisu kuin leijuvat sisäkattoelementit. Tämä pätee erityisesti matalilla taajuuksilla. Etenkin opetustiloissa matalien taajuuksien äänenvaimennus on tärkeää.

2. Akustinen suunnittelu leijuvilla sisäkattokentillä

Room Acoustic Comfort™ (RAC) on Ecophonin kehittämä konsepti. Se on huoneakustinen malli, jonka tarkoituksena on optimoida tilan käyttäjien toiminnot tilassa.

Tilan ääniympäristön laatu riippuu sen subjektiivisesta kokemisesta ja seuraavat akustiset mittarit on siksi huomioitava.

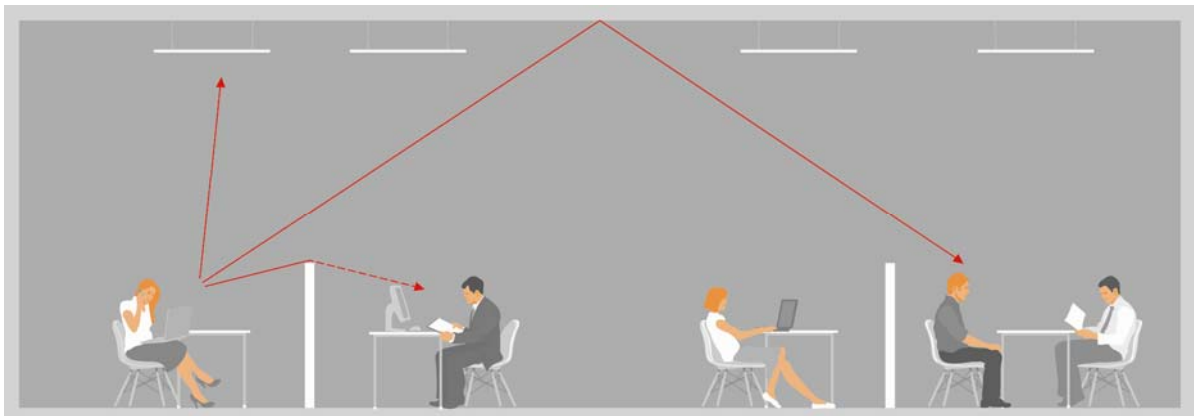
- Auditorinen voimakkuus
- Puheen selkeys
- Äänen eteneminen (hajoaminen tilassa)
- Kaikuisuus

RAC™ -konsepti tukee eri rakennusprojektin vaiheita ja sillä voidaan selittää, kuinka ääniympäristö vaikuttaa ihmisiin. Sen avulla voidaan määrittää oleelliset huoneakustiikan kuvaajat sekä valita soveltuvin akustiikkaratkaisu. Katso lisätietoja: www.ecophon.fi

Alla on ohjeita huoneakustiikan suunnitteluun Ecophon Solo –levyillä:

- Jos työskentelytilaan sijoitetaan yksittäisiä levyjä, ne on sijoitettava mahdollisimman lähelle työpistettä, jotta ne suojaisivat työpistettä taustameluheijastuksilta. Levyjen tulisi kattaa koko työskentelyalue ja mieluummin jopa hiukan ylittää alueen.
- Mikäli leijuvia elementtejä käytetään tavanomaisen sisäkattokentän lisänä, on edullista käyttää useita pienempiä levyjä tasaisesti tilaan jaettuna sen sijaan, että kattaisi vain tietyn osan huoneesta. Käyttämällä lukuisia pienempiä levyjä kuten Ecophon Solo saadaan diffuusimpi äänikenttä, mikä yleisesti koetaan hyvänä akustiikkana.
- Jos työpiste sijaitsee lähellä heijastavia seiniä, suositellaan ääntävaimentavien seinälevyjen käyttöä Ecophon Solo –levyjen lisänä.
- Leijuvat sisäkattoelementit helpottavat äänilähteiden paikallistamista työpisteiden läheisyydessä. Tämä parantaa tilan hallinnan kokemista ja luo vähemmän stressaavan työskentely-ympäristön.

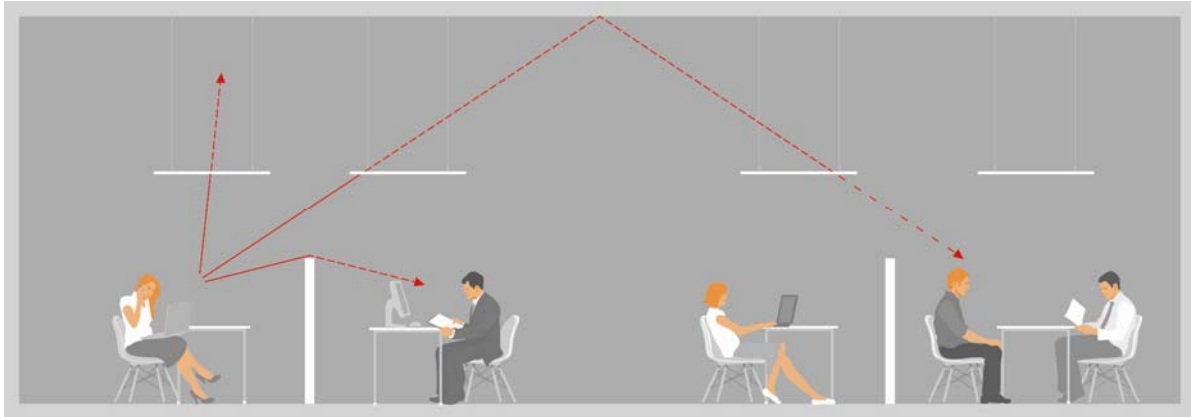
Korkea asennus



Leijuvien sisäkattoelementtien käyttö voi merkittävästi parantaa kaikuisan huoneen akustisia olosuhteita. Saavutettu parannus riippuu levyjen lukumäärästä ja sijainnista.

Kun levyt asennetaan ryhmittäin, levyjen absorptioala riippuu levyjen välisestä etäisyydestä. Kun levyt on sijoitettu hyvin lähelle toisiaan, levykohtainen absorptioala jonkin verran pienenee. Kun ryhmän levyjen välinen etäisyys on vähintään 500 mm, levykohtainen absorptioala vastaa yksittäisen äänenvaimennuslevyn arvoa, eikä ryhmittelyn aiheuttamaa vähennysilmiötä tapahdu.

Matala asennus



Ecophon Solo akustiikan parantamiseen:

Ecophon Solo –levyjen käyttö kannattaa erityisesti:

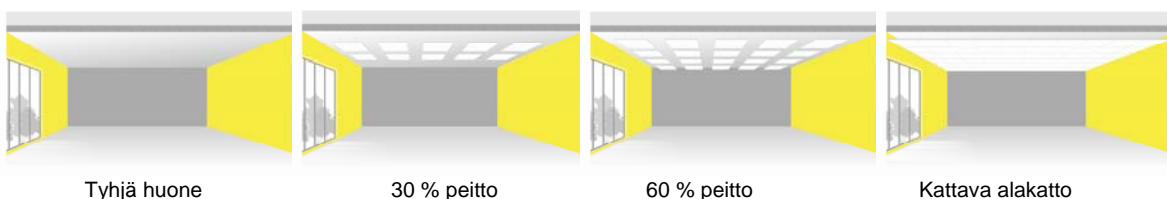
- Kun tavanomaista seinästä seinään alakattoa ei voida asentaa tilaan
- Kun jo olemassaolevan sisäkaton äänenvaimennusteho ei riitä.

Esimerkkitapauksia:

1. termisesti aktivoitujen lämmönsäätöjärjestelmien käyttö (TABS)
2. äänen etenemisen estäminen suuressa avotilassa
3. paikallinen akustointitarve esim. vastaanottotilan yllä
4. suuret lasipintaiset tilat

Erilaisten Ecophon Solo –ratkaisujen huoneakustista vaikutusta kuvaamaan on laskettu erilaisia huoneakustiikan mittareita. Laskelmat perustuvat huonetilan diffuusin äänikentän oletukselle. Siksi huoneeseen tarvitaan ääniaaltoja hajottavia huonekaluja, jotta allaolevan taulukon arvoihin päästäisiin. Yleensä huoneissa ei ole riittävästi ääniaaltoja hajottavia esineitä diffuusin äänikentän saavuttamiseksi. Sen vuoksi taulukon arvoja on syytä tarkastella vain karkeina arvoina. Huomaa, että taulukon arvot viittaavat keskitajuuksien 500 ja 1000 Hz keskiarvoon.

Erityisesti matalien taajuuksien vaimennukseen tavanomainen alakatto on akustisesti tehokkaampi ratkaisu. Leijuvia sisäkattokenttiä voidaan täydentää Ecophon Wall Panel –seinälevyillä.



Tyhjä huone

30 % peitto

60 % peitto

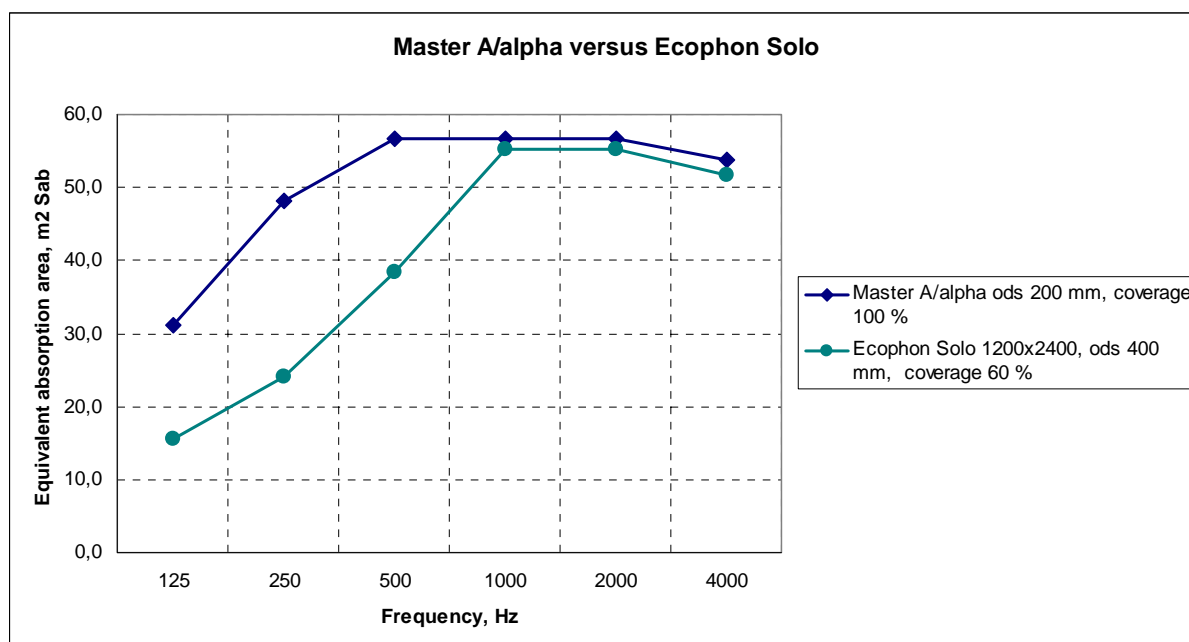
Kattava alakatto

Alakatto	Ei alakattoa	Ecophon Solo 30 % peittoala sisäkattosta	Ecophon Solo 60 % peittoala sisäkattosta	Täysin peittävä alakatto Master A/alpha
		41 kpl 1200 x 1200 tai 20 kpl 1200 x 2400	83 kpl 1200x1200 tai 41 kpl 1200 x 2400	
Jälkikaiunta- aika	3.0 s	0.9 s	0.6 s	0.5 s
Puheen selkeys (Määritelmä)	21%	54%	68%	75%
Äänitason lasku huoneessa	ref	- 5 dB	- 6 dB	- 8 dB

Taulukossa osoitetaan Ecophon Solo –ratkaisujen akustinen vaikutus verrattuna yhtenäiseen sisäkattopintaan. Taulukon arvot viittaavat keskitaajuuksien 500 Hz ja 1000 Hz keskiarvoon. Huoneen mitat ovat korkeus x leveys x pituus = 4m x 10m x 20m. Huomaa, että huoneen tyypistä ja sen käyttösovelluksesta riippuen eräät tekijät ovat toisia tärkeämpiä.

3. Leijuvat sisäkattokentät vai täysin peittävä alakatto

Täysin kattava alakatto on yleensä akustisesti tehokkaampi ratkaisu kuin leijuvat sisäkattokentät. Tämä pätee erityisesti matalilla taajuuksilla. Tämä selitetään allaolevassa esimerkissä, joka koskee tavanomaista luokkahuonetta pinta-alaltaan 57 m². Täysin kattavaa Ecophon Master A –alakattoa, jonka rakennekorkeus (ods) on 200 mm verrataan Ecophon Solo -ratkaisuun (mitat 1200 mm x 2400 mm), jonka asennuskorkeus on 400 mm ja peittoala 60 % katosta.



4. Äänenvaimennus ja Ecophon Solo –levyjen eri muodot

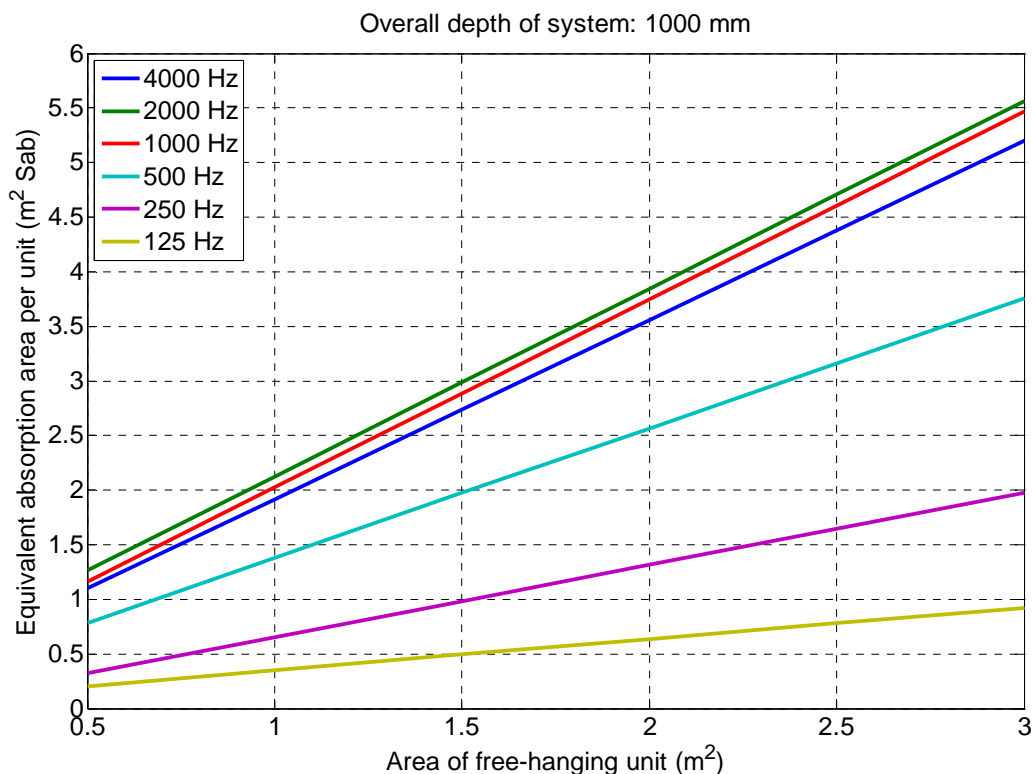
ISO 354 mukaan yksittäisen levyn kuten Ecophon Solon äänenvaimennustehokkuus ilmaistaan ekvivalenttiabsorptioalana A. Yksikkönä on m². Joskus yksikkö ilmaistaan m² Sab tai m² Sabin, jotta

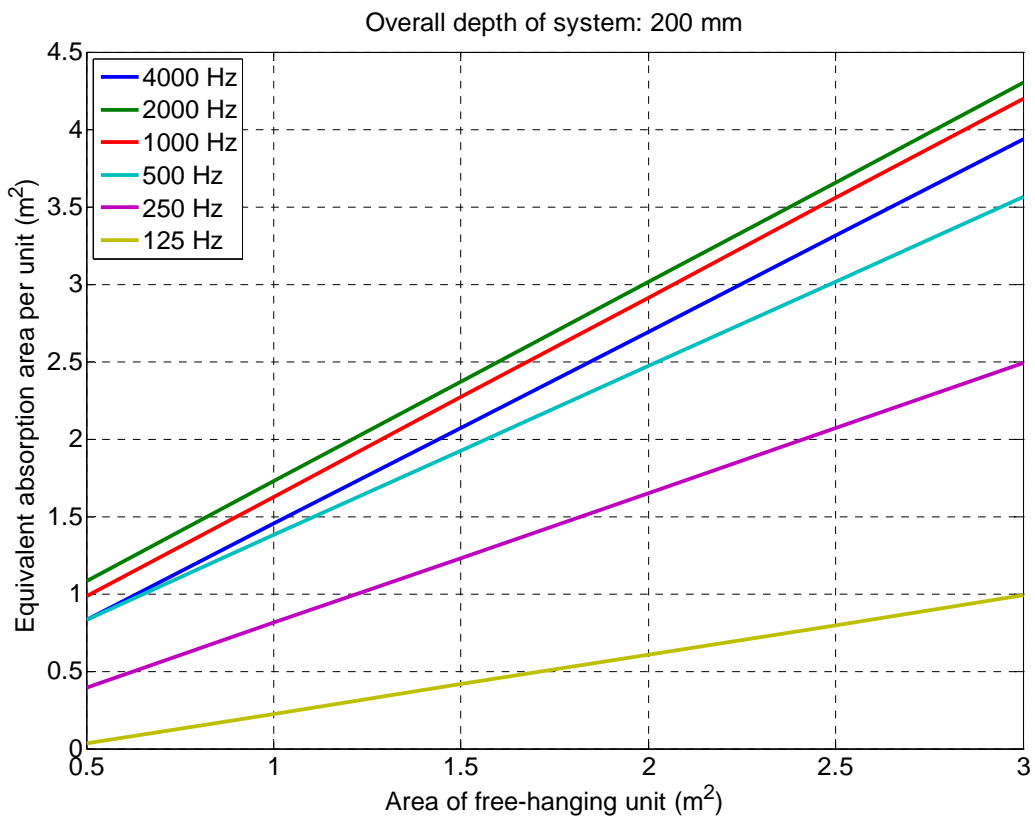
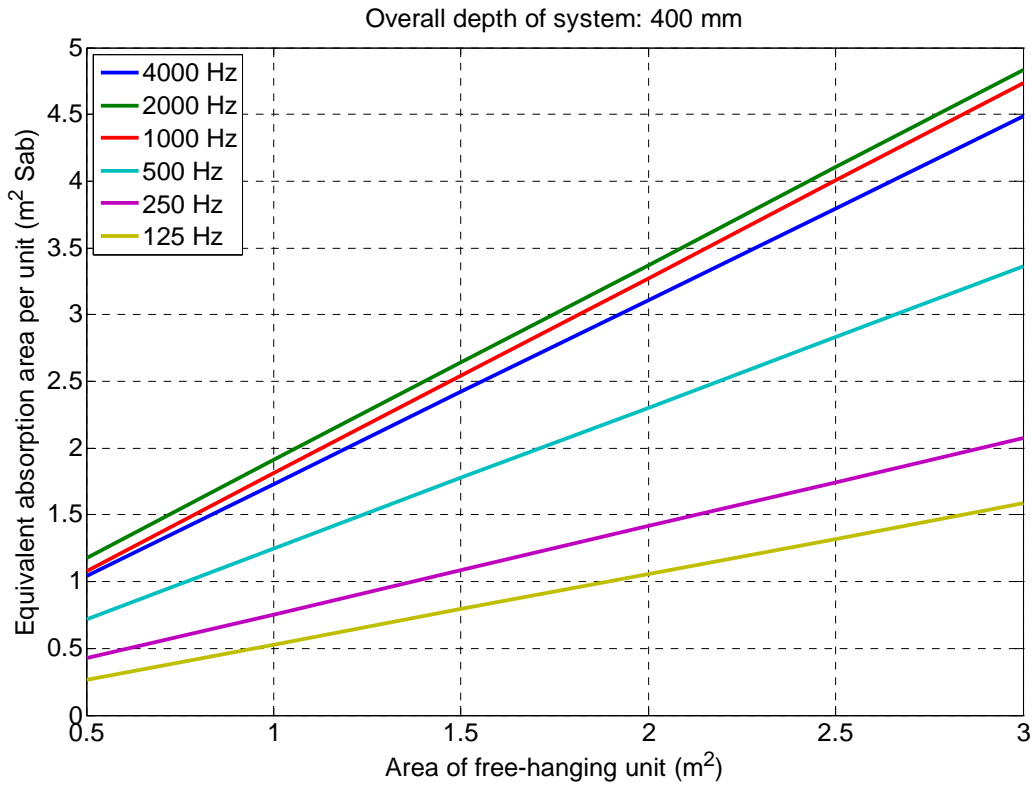
kävisi ilmi, että ekvivalenttiabsorptioala ja levyn pinta-ala ovat eri asioita. Mittaus on peräisin klassisesta Sabine kaavasta, joka selittää merkinnän Sab tai Sabin. Ekvivalenttiabsorptioala vastaa pinta-alaa vaimennuskertoimeltaan 1 tarkoittaen siis täydellistä absorptiota. Siksi ekvivalenttiabsorptioalaa joskus kutsutaan avoimen ikkunan alaksi, sillä avoin ikkuna absorboi kaiken saapuvan äänen. Siten leijuva äänenvaimennuslevy, jonka ekvivalenttiabsorptioala on 1 m^2 Sab absorboi yhtä paljon äänienergiaa kuin 1 m^2 kokonen avoin ikkuna. Huomioi, että riippuen leijuvan sisäkattoelementin absorptiotehokkuudesta todellinen ala voi poiketa arvosta 1 m^2 .

Yleensä leijuvan sisäkattoelementin ekvivalenttiabsorptioala julkaistaan oktaavikaistoille 125 Hz...4000 Hz.

Ecophonin leijuvien sisäkattoelementtien tuoteryhmän akustisista ominaisuuksista voidaan todeta seuraavaa. Ecophon Solo -levyn absorptioala riippuu kantavan rakenteen ja levyn välisestä etäisyydestä. Etäisyyden kasvattaminen yleensä lisää absorptioalaa keskitaajuuksilla ja korkeilla taajuuksilla eli välillä 500 Hz ja 4000 Hz. Kun etäisyys on noin 1 metri tai enemmän, enimmäisabsorptioala on tällöin saavutettu.

Edellämainitun asennusetäisyyden lisäksi absorptioala riippuu leijuvan sisäkattoelementin koosta. Muodolla on yleensä vähäinen merkitys. Allaolevissa kuvissa eri asennuskorkeuksien alla esitetään levyn pinta-alan ja ekvivalenttiabsorptioalan välinen suhde.





Esimerkki: Arvioi Ecophon Solo –levyn, pinta-alaltaan 2 m² ekvivalentti absorptioala per levy järjestelmän kokonaiskorkeuden ollessa 1 metri.

Yläpuolinen kuva antaa seuraavan tuloksen.

Taajuus	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz
A, m ² Sab	0.6	1.3	2.6	3.8	3.9	3.6

Ecophon®

SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Ensimmäiset lasivillapohjaiset äänenvaimennustuotteet valmistettiin 1958 parantamaan työskentelytilojen äänimaailmaa. Tänä päivänä Ecophon toimii maailmanlaajuisesti valmiasta ja myyden akustisia äänenvaimennusjärjestelmiä, tavoitteenaan luoda hyvä huoneakustiikka toimistoihin, oppilaitoksiin, terveydenhuollontiloihin sekä teollisuuslaitosten tiloihin. Ecophon kuuluu kansainväliseen Saint Gobain -konserniin, jolla on myyntiyhtiöitä ja teollisuuslaitoksia useimmissa Euroopan maissa. Visiomme on ansaita maailmanlaajuisesti johtava asema akustisten sisäkatto- ja seinälevyjärjestelmien toimittajana tarjoamalla loppukäyttäjille parhaat mahdolliset ratkaisut.

Ecophon tekee jatkuvasti yhteistyötä viranomaisten, työolosuhteita kehittävien organisaatioiden ja tutkimuslaitosten kanssa sekä osallistuu aktiivisesti huoneakustiikkaa koskevien standardien työstämiseen. Ecophonin tavoitteena on luoda parhaat mahdolliset olosuhteet sinne missä ihmiset työskentelevät ja kommunikoivat.

www.ecophon.fi

SAINT-GOBAIN