

Rakennusrungon

terminen aktivointijärjestelmä



Ecophon[®]
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

1. Rakennusrungon terminen aktivointijärjestelmä (TABS)

Modernit rakennukset vaativat tehokkaan jäähdytysjärjestelmän. Eräs ratkaisu lämpötilan alentamiseksi on jäähdyttää betonipalkki, jolloin viileä kattopinta jäähdyttää huonetilaa. Tätä kutsutaan rakennusrungon termiseksi aktivointijärjestelmäksi (TABS). Tämän ratkaisun etuja ovat:

- rakenne voidaan jäähdyttää hyödyntäen yöajan viileää ilmaa
- jäähdytys ei aiheuta juurikaan ilmavirtauksia, jolloin ei tule vedon tunnetta

Haasteellista on yhdistää tämä jäähdytysjärjestelmä ja hyvä huoneakustiikka. Perinteinen ratkaisu, jossa käytetään koko kattopinnan peittävää luokan A akustiikkakattoa, ei voida käyttää koska alakatto toimii eristeenä ja betonipinta ei jäähdytä huonetta tehokkaasti. Eräs ratkaisu on käyttää yksittäisiä leijuvia akustiikkalevyjä, jotka parantavat ääniympäristöä mahdollistaen tehokkaan jäähdytyksen.

Ecophon on tehnyt mittauksia eurooppalaisen standardin EN 14249:2004 mukaisesti siitä kuinka paljon vapaasti leijuvat akustiikkalevyt vaikuttavat jäähdytyksen tehoon. Tulokset kuvaavat luonnollisen konvektion osuutta jäähdytyksessä ja ne soittavat, että ilman vaivaton liikkuminen sisäkattokenttien tai – levyjen ympärillä on tärkeää.

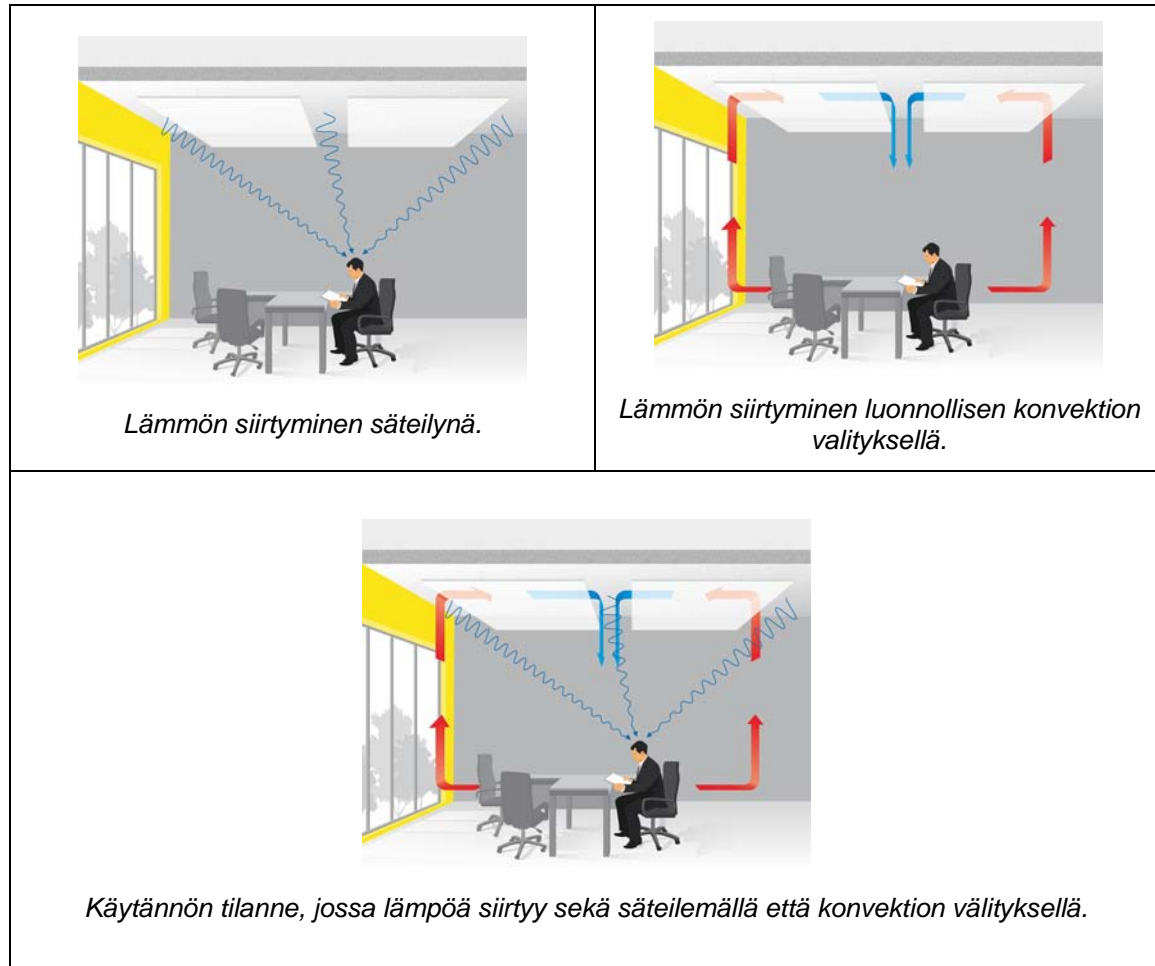
Ecophon suosittelee vapaasti leijuvien akustiikkalevyjen käyttöä yhdessä akustisten seinälevyjen kanssa, jotta ääniympäristöstä saataisiin mahdollisimman miellyttävä käytettäessä rakennusrungon termistä aktivointijärjestelmää.

Sanasto

TABS	Rakennusrungon terminen aktivointijärjestelmä.
Säteily	Lämmön siirtyminen elektromagneettisena lämpösäteilynä eri lämpöisten elementtien välillä (bodies and slab).
Konvektio	Lämmön siirtyminen ilmavirtausten mukana. Ilmavirtauksia syntyy tilassa olevien eri lämpöisten kappaleiden vaikutuksesta.
Jäähdytyksen tehokkuus	Jäähdytysjärjestelmän tehokkuus tilan akustoinnin jälkeen.
Ceiling coverage	Vapaasti riippuvien akustiikkalevyjen pinta-ala jaettuna koko kattopinta-alalla..

2. Lämmön siirtyminen ja jäähdytysjärjestelmät

Huonetiloja voidaan kahdella tavalla. Tilaan voidaan tuoda jäähdytettyä ilmaa tai tilan pintojen (seinät, katto) lämpötilaa alentaa. Edellisessä tapauksessa jäähdytys tapahtuu pakotetun konvektion avulla ja jälkimmäisessä siinä yhdistyy lämmön siirtyminen säteilynä luonnolliseen konvektioon. Luonnollista konvektiota syntyy koska viileä ilma on painavampaa kuin lämmin ilma.



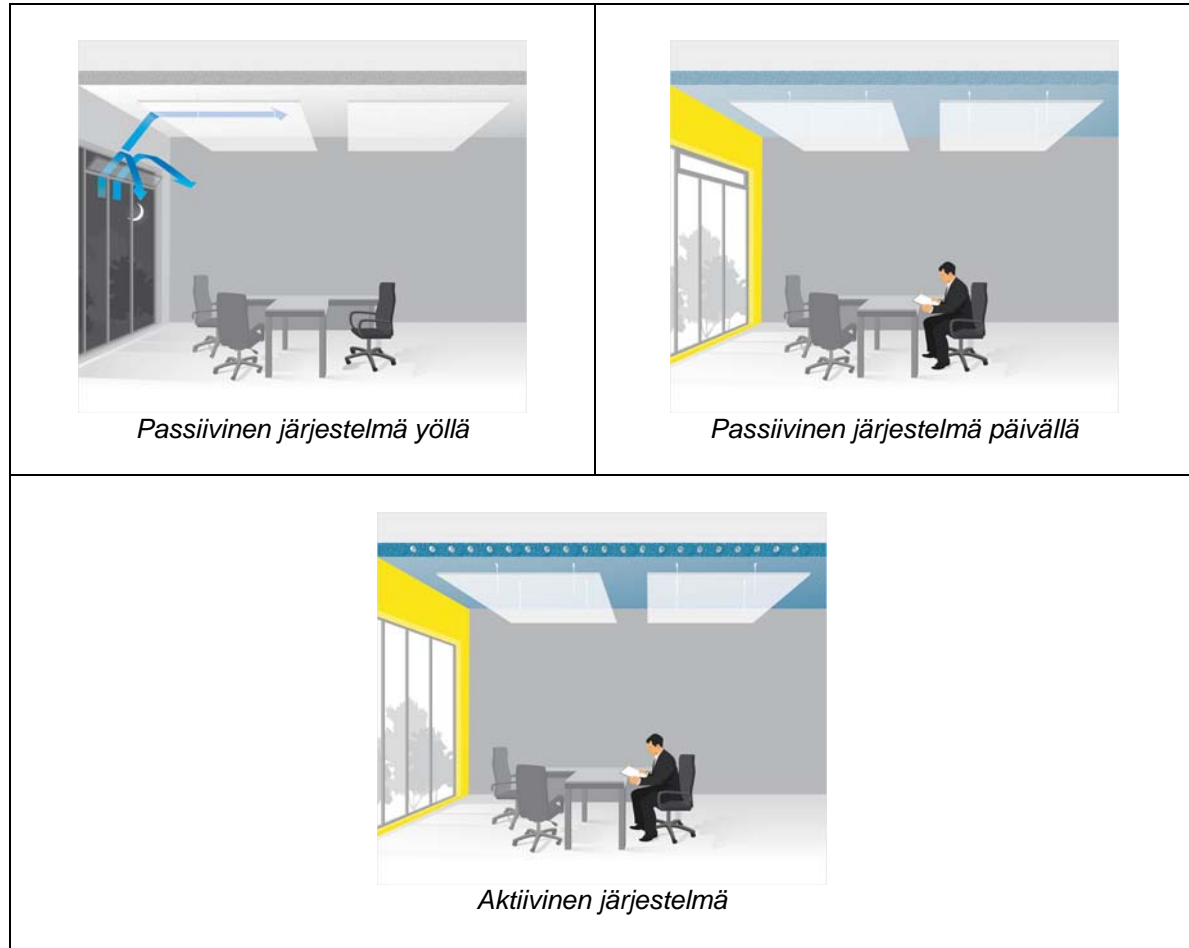
Pakotettuun konvektioon perustuvat jäähdytysjärjestelmät

Pakotetussa konvektiossa puhallin siirtää lämpimää ilmaa huoneesta jäähdytysyksikköön, joka viilentää ilman. Jäähdytyspalkeissa on kylmällä vedellä jäähdytetyt lamellit, joiden välissä virratessaan lämmin ilma jäähtyy. Palkeilla voidaan jäähdyttää ulkoa otettavaa ilmaa tai ilmaa, joka on jo huoneessa. Jäähdytys voidaan toteuttaa myös ilmanvaihtoon liitettävillä keskusjäähdytysyksiköillä. Myös huonekohtaisia jäähdytyslaitteita käytetään.

Pakotetun konvektion etuja on, että lämpötilan säätö toimii nopeasti ja että huonekohtaiset asennukset ovat pinta-alaltaan pieniä. Näin erityisesti kun käytetään keskusjäähdytystä. Jäähdytyspalkit ovat kooltaan suurempia käyttäen merkittävän osan kattopinnasta. Pakotettuun konvektioon perustuvan jäähdytyksen haittana on mahdollinen vedon tunne ja laitteiston aiheuttama ääni. Oikealla suunnittelulla nämä ongelmat voidaan minimoida tai välttää kokonaan.

3. Aktiiviset ja passiiviset järjestelmät

Kun jäähdytys toteutetaan jäähdyttämällä huoneen pintoja käytetään siinä useimmiten kattopintaa. Järjestelmä voi olla joko passiivinen tai aktiivinen. Passiivisessa järjestelmässä rakennuksen betonirungon annetaan jäähtyä yön aikana kun ulkolämpötila laskee. Tämä voidaan tehdä jättämällä ikkunat auki ja antaa viileän ilman virrata sisään. Tilavuudeltaan suuren ja massiivisen betonirungon lämpökapasiteetti on suuri, jolloin se tasaa lämpötilaeroja yön ja päivän välillä. Haittana on passiivisen järjestelmän vaikea säädettävyys.

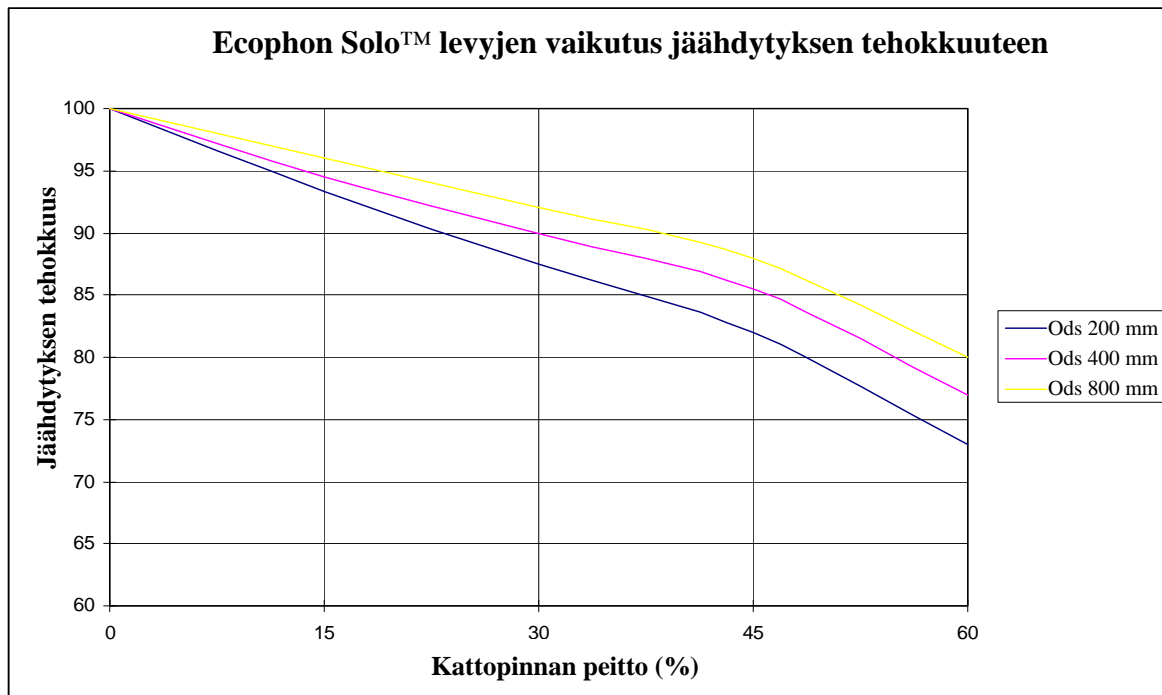


Aktiivista järjestelmää käytetään usein suurissa, moderneissa rakennuksissa. Järjestelmässä kattopintaa jäähdytetään vedellä, jota varten rakenteessa on putkisto. Viileä kattopinta jäähdyttää huonetta. Yksi järjestelmän etuja, että jäähdytykseen voidaan käyttää erilaisia lähteitä kuten esim. pohja- tai merivettä. Jäähdytyskapasiteettiä rajoittaa se, että jäähdyttävä pinta ei saa olla liian kylmä. Pinnan ollessa liian kylmä voi siihen kondensoitua vettä ja lämpötilaerot voivat muodostua tilassa liian suuriksi.

4. Ecophon Solo™ ja Ecophon Master™ Baffle mittaustuloksia

Ecophon on useita vuosia tehnyt mittauksia ja seurannut tutkimuksia tiloista, joissa TABS järjestelmää käytetään. Laboratorio- ja kenttätutkimusten mukaan katon osittainen peittäminen akustiikkalevyillä vaikuttaa vain vähän jäähdytyksen tehokkuuteen. Näin siksi, että luonnollisen konvektion osuus lämmön siirrossa lisääntyy ja kompensoi säteilyn vähentynyttä vaikutusta käytettäessä sisäkattokenttiä.

Alla olevat kuvat esittävät mittaustuloksia kun huonetilassa ei ole ilmanvaihtoa. Ilmanvaihdon ollessa käytössä jäähdytystehokkuus lisääntyy koska ilmavirtaukset ovat voimakkaampia..



Käyrästä esittää tilannetta, jossa Ecophon Solo levyjen minimietäisyys on 200 mm ja niiden etäisyys seinästä on vähintään 200 mm. Tehokkuuteen ei vaikuta käytettävien Solo-levyjen koko tai muoto. On suositeltavaa, että vaimennuslevyt sijoitetaan tasaisesti huoneeseen. Käyrästä soveltuu käytettäväksi sekä aktiivisen että passiivisen järjestelmän kanssa.

Jos levyjä asennetaan useaan tasoon eri etäisyyksille jäähdytetystä pinnasta käytetään etäisyytenä etäisyyksien keskiarvoa. Jos levyjä asennetaan päällekkäin on niiden välissä oltava 200 mm ilmatila.

Master Baffle

Ecophon on tehnyt kaksi mittausta standardin EN 14240:2004 mukaisesti. Riippuvat Master Baffle levyt riveihin kahdelle eri etäisyydelle toisistaan ja ne olivat asennettu suoraan kattopintaan.

Tuote	Asennus	Ods	Cooling efficiency
16 x 3 kpl Master Baffle 1200 x 300	200 mm väli levyriveillä	Suoraan kattopintaan	84%
9 x 3 kpl Master Baffle 1200 x 300	400 mm väli levyriveillä	Suoraan kattopintaan	88%

5. Suositukset

On suositeltavaa käyttää ratkaisuja, jotka sallivat ilman virtauksen akustiikkalevyjen ja betonipinnan välissä. Ilmanvirtaus on yleensä voimakkaampaa kuin edellä esitetyissä mittauksia tehtäessä. Lisääntynyt ilmanvirtaus parantaa jäähdytyksen tehokkuutta. Hyvän ääniympäristön toteuttamiseksi on huonetilassa oltava riittävästi äänenvaimennuslevyjä. Käytettäessä jäähdytykseen rakennusrungon termistä aktivointijärjestelmää on suositeltavaa käyttää leijuvia akustiikkalevyjä tai – kenttiä yhdessä seinäpinnalle asennettavien vaimennuslevyjen kanssa. Kattopinta, jota ei jäähdytetä voidaan peittää kokonaan akustiikkalevyillä ja putkiasennuksia kotelointiin on suositeltavaa käyttää Focus Fixiform-ratkaisua.



Ecophon Solo, Wall Panel ja Fixiform mahdollistavat hyvän ääniympäristön

Lähteet:

SP Technical Research Institute of Sweden, Testing of acoustic ceiling boards influence on cooling capacity according to EN 14240:2004, 2008

Chigot, P., Office buildings and natural cooling: room acoustic demands and influence of acoustic treatment on thermal performance, Proceedings of Inter-Noise, 39th International Congress and Exposition on Noise Control Engineering, Lisbon, 13-16 June 2010

The cooling capacity of the thermo active building system combined with acoustic ceiling
Weitzmann, Peter ; Pittarello, E. ; Olesen, Bjarne W.
part of: Nordic Symposium on Building Physics (ISBN:) , 2008, DTU

Peperkamp, H., Vercammen, M., Thermically activated concrete slabs and suspended ceilings, Proceedings of NAG-DAGA International Conference on Acoustics, Rotterdam, 23-26 March 2009

Ecophon®
SAINT-GOBAIN

A SOUND EFFECT ON PEOPLE

Ensimmäiset lasivillapohjaiset äänenvaimennustuotteet valmistettiin 1958 parantamaan työskentelytilojen äänimaailmaa. Tänä päivänä Ecophon toimii maailmanlaajuisesti valmistaen 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

