



Perinteinen ilmanvaihtojärjestelmä



Ilmanvaihtojärjestelmä



Moderni luonnonmukainen ilmanvaihto – kestävää kehitystä, energiansäästöä, meluttomuutta ja hyvää sisäilmaa

Tampereen RuudolfSteiner-koulun toimen rakennusvaihe on ensimmäinen suomalainen koulurakennus, johon on toteutettu erityyppisiä luonnonmukaisia ilmanvaihtojärjestelmiä. Koulun sai Tampereen kaupunkiin hyvän rakennuksen paljokinnon vuonna 2007.

Ruokissa on tällä hetkellä selviä koulun, asun- ja toimistorakennuksia, pientaloja, Avo-Nobelin patakoulu, lukuisia kopiaskohteita ja muita rakennuksia, joissa on toteutettu eri tavoin toimivia luonnonmukaisia ilmanvaihtojärjestelmiä.

Ensimmäinen ja uraauurtava rakennus oli 1997 valmistunut Kungälvän Steinerkoulu lähellä Göteborgia. Sen jälkeen alkoi vointokoulu, jota toteutetaan jo useissa maissa. Tällä hetkellä järjestelmää esitellään myös Kirinassa. Kohteita löytyä tehoa arkkitehtin lopussa olevista nettosoitteista.

Tapaustesta riippuen järjestelmän tekona on vain käyttää myös monenlaisia venttiileitä, joihin näitä sekaajärjestelmiä kutsutaan hybrid-ilmanvaihtoiksi.

VTT on tutkinut luonnonmukaisen ilmanvaihtojärjestelmän toimivuuden Suomessa. Espoon Steinerkoulu uudistettiin suunnittelun yhteydessä 2004 ja todennut sen käyttökelpoiseksi.

Myyös Espoon Rakennusvalvontaa hyväksyy tuulion kyseisen järjestelmän. Sitä ei kuitenkaan toteutettu, koska rakennuttaja, Espoon kaupunki, lupoi sitä. Ympäristöministeriön mukaan ilmanvaihtojärjestelmän voi valita vapaasti, mutta niiden kuin tavonmuksen koneellisen järjestelmän toimivissa on useimmat osat tehtävä. Sitä on tarpeen asennaa lvi-suunnittelija. Tampereen Rakennusvalvontaa hyväksyy järjestelmän kokonaisuutena.

Tolimita-periaate

Järjestelmän toiminta perustuu termodynaamisiin ja yksinkertaisesti siihen, mitä luonto itse tekee: lämmin ilma nousee ylös. Luonnon auttamalla voidaan rakentaa nykyajan vaatimuksia vastaava ilmanvaihtojärjestelmä.

Ilmanvaihtojärjestelmä

Sisäilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

TAMPEREEN RUUDOLF STEINER-KOULUN TONIN RAKENNUSVAIHE

• huonola 4653 brm²
• tilavuus 23710 m³, joista ilmanvaihtokäytin tilavuus 3070 m³
• arkkitehtisuunnittelu Arkkitehtitoimisto Maarit ja Anni Holttinen
• lvi-suunnittelu AXCONS luonnonmukainen lvi:n konsultointi Torhel Andersson / Klimat Teknologi AB, www.deltalife.se

Kahtis tuulioina johdetan jonkun matkan päässä rakennuksessa sijaitsevan räätälinatornin kautta maanalaisesta tunneliin, josta se siirtyy maanalaisessa lämmetien rakennuksen alla olevaan räätälinatorniin.

Lämmepessään ilma nousee kylvästä lähtevien pystyhorntien kautta tiloihin, jossa raaha ilmaa virtaan. Koska ilman virtaus on hidasta, ulkoa mahdollisesti tulevat epäpuhtaudet, muun muassa siitepöly, laskeutuvat jo lähelle tuulioina-aukkoa, eivätkä nouse huoneiltoihin.

Korvimpina pakkauskautena tuulioina voidaan lämmittää räätälinatorni, jertään lämpimä siitä varten voidaan käyttää virtauksen aikansaamiseksi filkkä. Ilman virtaus säädetään ylädetajan mukaan huoneen yläosassa olevalla postiloima-aukkoilla. Käytännössä sitä pienempi kertonpuus.

Välinsäkeittien tiloissa on kohteellisen ilmanvaihto. Koneellisesti lämmityksessä tuulioina lämpötila on yleensä sama kuin huoneen lämpötila, josta se opittuun lopulla nousee liian korkeaksi. Kun samalla yleensä ilman sisältö on teetänyt yleensä laajan poikkeuksellisen kosteus on liian alhainen, siirryy oireille: väsymyksen tunnetta, keskittymiskyvyn heikkenemistä, kava tai purnoittava kasvoren ihon, köhä, kuivat ilma-hilseilyä ja sääntisiä särkyä. Jossain tutkimuksessa todetaan, että lämmitystä tuulioina on enemmän haitterella kuin ikkoina.

Myös koneellisen ilmanvaihdon ääniongina ovat tunnettuja. Luonnonmukaisessa ilmanvaihdossa näitä ongelmia ei ole, vaan lämpötila on suhteellisen keskeisenä saadaan pysymään koostuolosuhteilla sopivana. Hiilidioksidipitoisuus saattaa nousta tammn loppua kohten.

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilman laatu ja terveysvaikutukset

Hyvän ilmanlaadun indikaattorina käytetään yleensä lämpötilaa, suhteellista kosteutta ja hiilidioksidipitoisuutta. Koneellisesti lämmityksessä tuulioina lämpötila on yleensä sama kuin huoneen lämpötila, josta se opittuun lopulla nousee liian korkeaksi. Kun samalla yleensä ilman sisältö on teetänyt yleensä laajan poikkeuksellisen kosteus on liian alhainen, siirryy oireille: väsymyksen tunnetta, keskittymiskyvyn heikkenemistä, kava tai purnoittava kasvoren ihon, köhä, kuivat ilma-hilseilyä ja sääntisiä särkyä. Jossain tutkimuksessa todetaan, että lämmitystä tuulioina on enemmän haitterella kuin ikkoina.

Myös koneellisen ilmanvaihdon ääniongina ovat tunnettuja. Luonnonmukaisessa ilmanvaihdossa näitä ongelmia ei ole, vaan lämpötila on suhteellisen keskeisenä saadaan pysymään koostuolosuhteilla sopivana. Hiilidioksidipitoisuus saattaa nousta tammn loppua kohten.

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä

Ilmanvaihtojärjestelmä