



- *Tuloilman päätelaite, jossa on integroitu lämmönsiirrin*
- *Kerrostava ilmanvaihto parantaa sisäilman.*
- *Stravent Optimal mahdollistaa kerrostavan ilmanjakotavan*
- *Kaksinkertaistaa ilmanvaihdon hyötysuhteen*
- *Käytössä mm. eduskunnan lisärakennuksessa v. 2004 lähtien*

OPTIMAL JÄÄHDYTYSPALKKI

Kattokulmaan asennettava patentoitu tuloilman päätelaite

Tekniset tiedot – Optimal

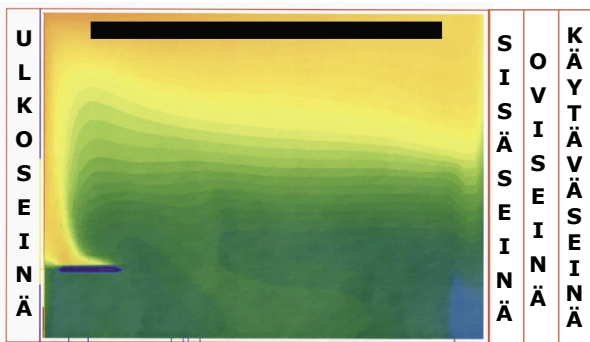
- | | |
|---|--|
| • IlmamääräValittavissa 15-40 l/s | • Leveys (mm)varastokoot 1000/1200, |
| • Tuloilman lämpötilamin. + 16° C | 1600/2200, 2200/2800 |
| • PaineValittavissa, jopa 90-150 Pa | • VäriValkoinen RAL 9003 |
| • Liitäntä (Ø)125 mm | • LaatustandarditISO 9001 ja ISO 14001 |
| • Korkeus x syvyys294 x 220 mm | |

Optimal poistaa lämpöä huoneesta tehokkaammin

Navier–Stokesin vanhojen differentiaaliyhtälöiden avulla alamme asiantuntijat ovat pystyneet kehittämään Flovent-tietokoneohjelman, jolla sisäilmastoa voidaan visualisoida erittäin tarkasti tietokoneen avulla.

Tarkkuus on varsin hyvä, kun halutaan tutkia eroja eri ilmastointilaitteiden toiminnassa, esim. eroja niiden synnyttämässä lämpötiloissa ja ilman liikkeissä huoneessa.

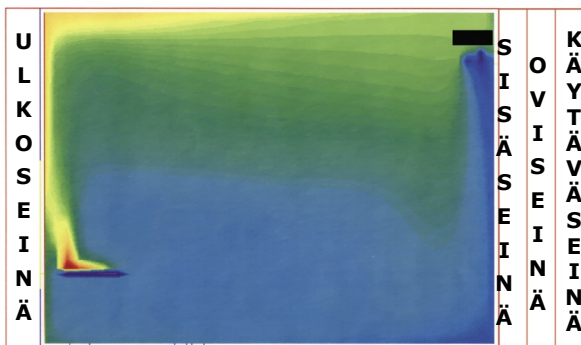
CFD-laskenta vahvistaa Stravent Optimalin ylivoimaisen toiminnan ja todistaa, että se on markkinoiden ainoa päätelaite, joka tehostaa huoneilman luonnollista konvektiota.



Kuva 1. Lämpötilagradientti ja perinteinen palkki.

Kuvassa 1. perinteinen jäähdytyspalkki on sijoitettu suoraan kulmaan käytävän puoleiseen seinään nähden toimistohuoneessa. Tietokonekuva näyttää lämpötilagradientit pituusleikkauksena huoneen poikki, jäähdytyspalkin kanssa samassa suunnassa ja metrin päässä siitä. (Sininen väri kuvaa matalaa lämpötilaa, vihreän eri sävyt korkeampaa lämpötilaa ja keltaisen eri sävyt kaikkein korkeimpia lämpötiloja).

Kuvassa 2. on jäähdytyspalkki korvattu käytäväseinän puolelle asennetulla Optimal päätelaitteella.



Kuva 2. Lämpötilagradientti ja Optimal päätelaite.

Nimellisteho, tuloilmamäärä ja ulkoiset tekijät ovat täsmälleen samat. CFD-laskenta osoittaa, että huoneessa on nyt n. 3,5 astetta viileämpää ja huoneilma kerrostuu noin 3 astetta huoneessa.

Korkean hyötysuhteen – tehokkaan lämmönpoiston saavuttaminen edellyttää:

- 1 **Ilmanvaihdon tehokkuus saavuttaa huoneessa yli 50 % arvon vain jos ilma kerrostuu tilassa.**
- 2 **Jotta kerrostuminen olisi häiriötöntä tulee tuloilman saada auktoriteetti huoneilmassa**
- 3 **Tuloilma tulee johtaa huoneeseen siten, ettei se törmää huoneessa lämmönlähteistä syntyviin pystysuuntaisiin konvektiovirtauksiin (vastavirtaan)**

Syvyysuuntaisesti asennettu perinteinen jäähdytyspalkki ei täytä näitä edellytyksiä. Optimal päätelaitetta käytettäessä kaikki yllä olevat edellytykset toteutuvat, ja:

- 1 **Kerrostuminen muodostuu stabiiliksi, koska tuloilma tuodaan huoneeseen lukuisina yhdyntöinä suutinvirtauksina suurella nopeudella (13-14 m/s), joka takaa tarvittavan impulssin.**
- 2 **Suuren lähtöimpulssin omaavan tuloilma vaimennetaan ja sekoitetaan impinging-teorian mukaisesti ja lämmennyt tuloilma ohjataan pois päin huoneen keskustasta.**
- 3 **Tuloilma johdetaan lämmönlähteiden luokse seiniä ja lattiaa pitkin, jolloin lämmön- ja ilman siirtokyky kaksinkertaistuu tuloilman toimiessa yhteistyössä konvektiovirtausten kanssa (myötävirtaan). Tällöin huoneilma kerrostuu viileämpään oleskelualueella ja lämmenneeseen katonrajassa. Näin jäähdytetään vain työskentelyalue, eikä koko huoneen tilavuutta!**

Stravent-tekniikka on optimaalinen, jos poistoilma-venttiili sijoitetaan mahdollisimman korkealle huoneeseen.

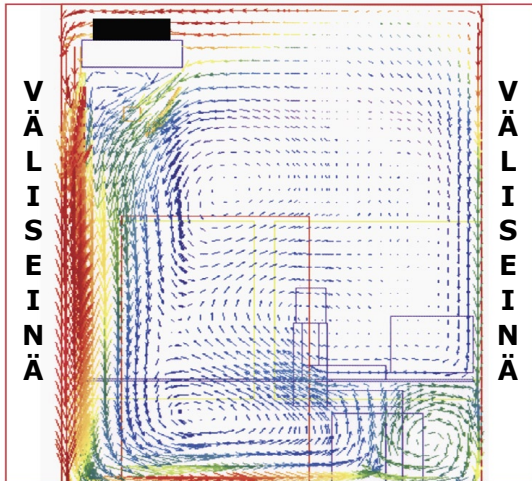
Optimal ilmasto huoneen tehokkaammin

Kuvassa 1. nähdään ilman liikkeet huoneessa, jossa on perinteinen jäähdytyspalkki suorassa kulmassa käytävän puoleiseen seinään nähden.

CFD-laskenta osoittaa, että ilman liikkeet oleskelualueella tässä leikkauksessa ovat täysin hyväksyttävät. (Sininen väri kuvaa pientä nopeutta, vihreä, keltainen ja punainen väri kuvaavat kiihtyvää nopeutta).

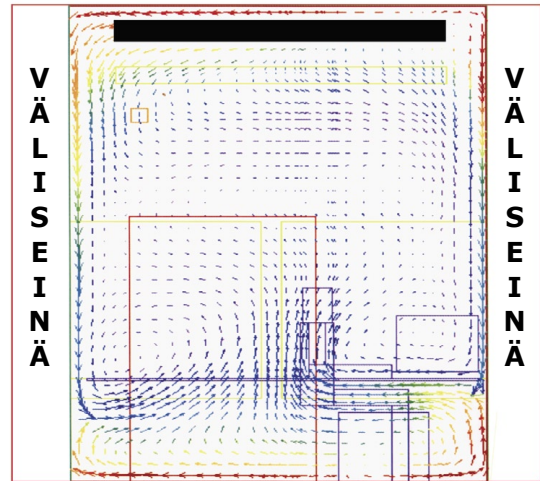
Kuvassa 2. on perinteinen jäähdytyspalkki korvattu käytäväseinän puolelle asennetulla Stravent Optimal-päätelaitteella. Nimellisteho ja tuloilmamäärä ovat edelleen samat, samoin ulkoiset olosuhteet.

Tietokonekuva 3. samasta huoneesta osoittaa, että ilma on aivan liian kovassa liikkeessä, kun sama jäähdytyspalkki on sijoitettu työpisteeseen nähden eri kulmaan. Lisäksi ilman kierto työpöydän alla osoittaa että ilma vaihtuu tehottomasti.



Kuva 3. Huone, jossa on perinteinen jäähdytyspalkki.

Tietokonekuva 4. samasta huoneesta kuin kuvassa 3., mutta niin että Stravent Optimal on nyt sijoitettu työpisteeseen nähden poikittain, osoittaa täydellisen vedottomuuden. Ihanteelliset ilman liikkeet lämmönlähteiden ympärillä työpisteessä ja paikallaan seisovan ilman vyöhykkeiden puuttuminen osoittavat, että ilma vaihtuu tehokkaasti.



Kuva 4. Huone, jossa on Soft Optimal päätelaite.

Suunnittelu

- Määrittelemällä tarkasti vaatimukset ohjeidemme mukaisesti saat kerrostavan ilmanvaihdon järjestelmän pienimmillä mahdollisilla käyttökustannuksilla.
- Pituus on vapaasti valittavissa. Leveys ja korkeus kiinteät.

Optimal ilmamäärät

Tuote	Tekninen osa	etupaneelin vakioipituus	suuttimien lukumäärä kpl	(teoreettinen max.ilmavirta, 90 Pa, dm ³ /s)	SUOSITELTAVA max.ilmavirta dm ³ /s
OPTIMAL -1000/1200.....	1000.....	1200.....	74.....	(21).....	14
OPTIMAL -1600/2200.....	1600.....	2300.....	122.....	(34).....	25
OPTIMAL -2200/2800.....	2200.....	2900.....	160.....	(45).....	35

$$q_v = \sqrt{\Delta p} \times 0,030 \times L_{km}$$

q_v = haluttu ilmamäärä, dm³/s
 $\sqrt{\Delta p}$ = valittu/mitattu painehäviö, Pa
0,030 = päätelaitteen ns. k-arvo
 L_{km} = avoimena olevien suuttimien luku

Näin saat haluamasi toiminnan

Tarjouskyselyssä ja suunnitelmissa pitää määritellä lihavoitulla tekstillä merkityt tekniset arvot.

- 1 Laske huoneen lämpökuormat
- 2 Määrittele huoneelle sopiva tuloilmamäärä.

Vähennä – 25 % normaalisti käyttämästäsi, koska kerrostava ilmanvaihtotapa kaksinkertaistaa poistoilman hyötysuhteen (ϵ_c) verrattuna sekoittavaan ilmanvaihtoon perinteisillä jäähdytyspalkeilla.

- 3 Määrittele **painehäviö päätelaitteelle**.

Valitse mieluiten 90 Pa. Näin saat päätelaitteille auktoriteetin ja järjestelmästä tulee hiljainen, ja tuotteet esisäädetään teholla valmiiksi. Näin myös virtausvoimasta tulee riittävä kerrostamaan pysyvästi huoneilman.

- 4 Merkitse jokaiselle Optimal **päätelaitteelle ilmamäärä** (15-40 l/s).

- 5 Määrittele ja ilmoita **jäähdytysveden tulolämpötila ja ilmoita oleskelualueen maksimilämpötila**.

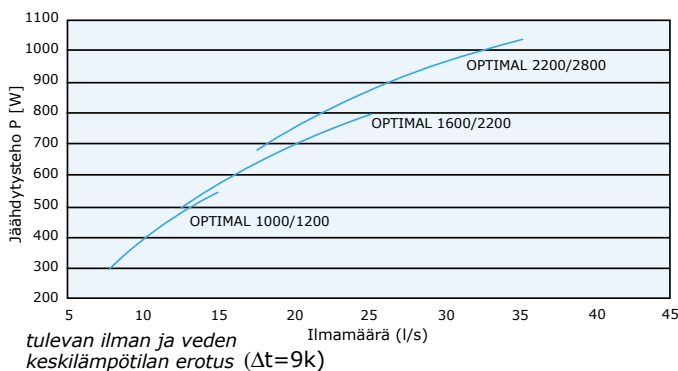
- 6 Laske kuinka paljon lämpöä Optimal poistaa tuloilmalla huoneesta. Optimalia käyttäessä voit mitoittaa tuloilman jopa + 16 asteiseksi.

Tämä on = valittu ilmamäärä l/s x Δt x 1,2 x 1,38

Luku 1,38 edustaa tuloilman lämmönsiirron (ϵ_t) pienintä tehonlisäystä, minkä Stravent -tekniikka takaa.

- 7 Ilmoita se **lämpötehon** osuus lämpökuormasta, joka Optimalin tulee poistaa kylmällä vedellä.

• **Valitse sopiva Optimal tehontarpeesi mukaan taulukosta!**



*Laskettaessa jäähdytystehoa miehittämättömässä huoneessa ilman lämpötilagradientteja – ts. mittaustapa V-metodin mukaisesti – kerrotaan diagrammin jäähdytysteho kertoimella **0,71**.

- 8 Sijoita Optimal ikkunaseinän vastakkaiselle seinälle tai käytävän alaslaskun otsapintaan. Optimal voidaan valita halutun levyiseksi huoneen mittojen mukaan. Optimalin sisällä on tilaa tarvittaville kanava- ja vesiliitoksille. **Ilmoita sopiva leveys**. Sen voi valita vapaasti väliltä 1200 - 2900 mm.

Optimal kerrosta sisäilman, kun huoneen pituus on korkeintaan 3,5 kertaa sen korkeus.

- 9 Valitse sopivat puolet vesi- ja ilmaliitäntöille.

- 10 Sijoita poistoventtiili huoneessa mahdollisimman korkealle.

- 11 Mitoita vesiputkisto ja -pumppu minimi vesivirtaamalla 0,05 l/s per Optimal ja varaa taulukon mukainen painehäviö lämmönsiirtimelle.

- 12 Mitoita vedenjäähdytin Stravent-tekniikan mukaan. Voit pienentää sekoittavan ilmanvaihdon jäähdytystehon tarvetta 28 % (laskemasi lämpökuormien summaa)!

Optimalin äänitasot

Ainutlaatuisten ominaisuuksiensa vuoksi Optimal voi toimia ohjaavana ilmastointilaitteena rakennuksessa. Tästä on monia hyötyä:

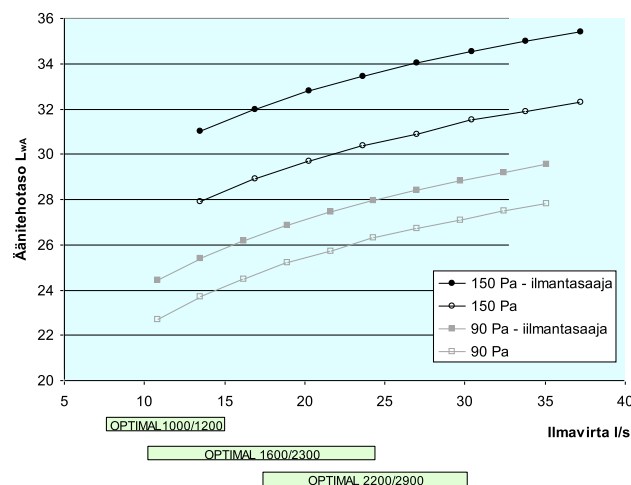
- 1 Joukko säätöpeltejä ja äänenvaimentimia voidaan jättää pois. Näin säästetään asennus- ja huoltokustannuksissa ja tehostetaan sähkönkäyttöä.

- 2 Tuloilmamäärän asettelu korvataan yksinkertaisilla tarkistusmittauksilla.

- 3 Optimal on hiljainen jopa 200 Pa:n käyttöpaineella. Sen vuoksi voidaan myös suutinkonvektorit liittää samaan kanavaan.

- 4 Lämmönsiirtimissä syntyy myös aina ääntä vesivirran läpäistessä säätöventtiilin. Vesipuolen äänitasot tulee aina tarkastella erikseen jos samassa huonetilassa on useampi lämmönsiirrin tai huonetilalle on asetettu alle 30 dB(A):n äänitasovaatimus.

- 5 Ilmamäärää ja suuttimien lukumäärää voidaan helposti muuttaa käyttäjien toivomusten mukaan, ilman että se vaikuttaa rakennuksen ilmastoinnin tasapainoon merkittävästi.

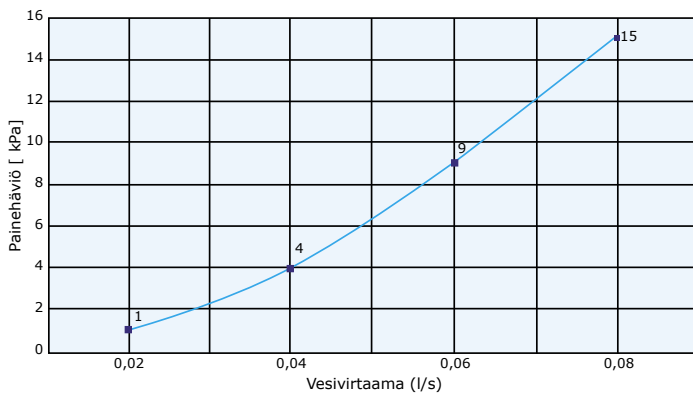


Säätö

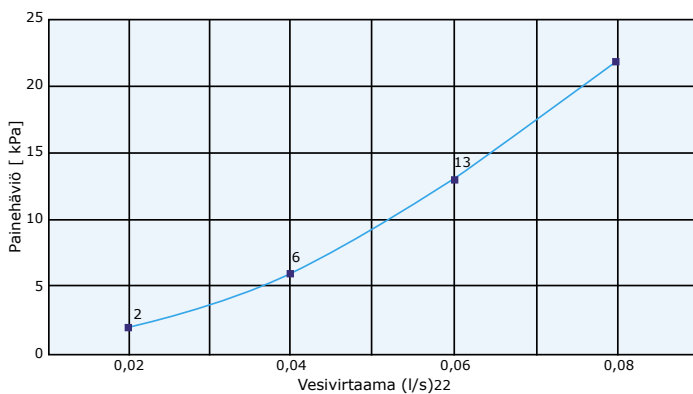
Valmiiksi säädettyä tuloilmamäärää voidaan muuttaa asennuspaikalla. Täydelliset säätöohjeet saa Straventin jälleenmyyjiltä.

Myös konvektioilman kulkua voidaan tarvittaessa muuttaa muuttamalla profiilin muotoa. Muotoilu voidaan tehdä jo suunnitteluvaiheessa ohjausprofiilin tietokonesimuloinnin avulla.

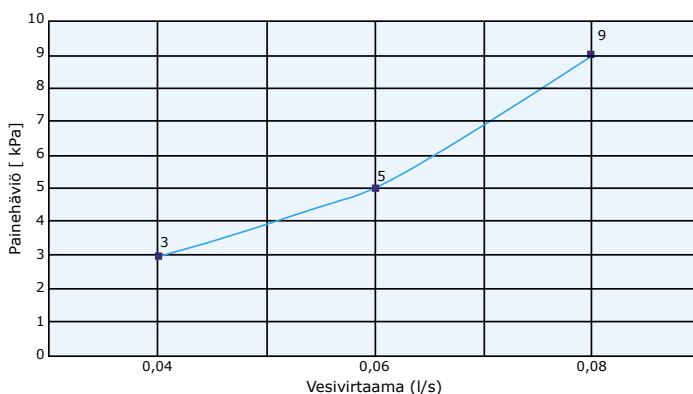
Optimal 1000/1200 vesipainehäviö



Optimal 1600/2300 vesipainehäviö



Optimal 2200/2900 vesipainehäviö



Huolto

Optimalin lämmönsiirrin on voitava puhdistaa! Huoneilman pienimmät partikkelit ovat terveyden kannalta vaarallisimpia. Niiden eräs ominaisuus on se, että ne asettuvat mielellään kylmimmille pinnoille huoneessa.

Tälle on olemassa fysikaalinen selitys: Ilman molekyyleillä on sisäänrakennettua liike-energiaa. Se on suurempi korkeissa lämpötiloissa ja pienempi matalissa. Molekyylien liikkeet vaikuttavat ympäristössä oleviin pienimpiin partikkeleihin. Jos lämpötila laskee, pienimpien partikkeleiden liikkeet hidastuvat jos lähistöllä on silloin kylmää pintaa, nämä partikkelit asettuvat sen vuoksi helposti tällaiselle pinnalle.

Koska huoneilma kulkee lämmönsiirtimen läpi 10-15 kertaa tunnissa, muodostuu sen alapuolella olevista vaakasuorista tasoista luonnollisia pysäköintipaikkoja näille pienimmille partikkeleille. Sen sijaan ne eivät jää patterin sisälle, koska konvektioilman nopeus sen kulkiessa patterin läpi on suuri.

Vanhemmissa jäähdytyspalkkein varustetuissa rakennuksissa suoritettut analyysit osoittavat, että näkyvät, suuremmat partikkelit, kuten kuidut yms. eivät jää jäähdytyspalkin muihin osiin. Tämä johtunee siitä, että ilman konvektio, jonka jäähdytyspalkki muodostaa huoneeseen, on niin heikko, ettei se saa painavampia partikkeleita nousemaan katonrajaan asti.

Kaikkiin osiin on päästävä helposti käsiksi!

Vaikka päätelaitteen sisäpinnat vaikuttaisivat puhtailta, on ne puhdistettava vähintään kerran vuodessa. Sen vuoksi on päätelaitteen kaikkiin osiin oltava helppo pääsy. Tämä helpottaa myös toimitettavien komponenttien tarkastusta. Optimalin kaikkiin osiin pääsee helposti käsiksi.

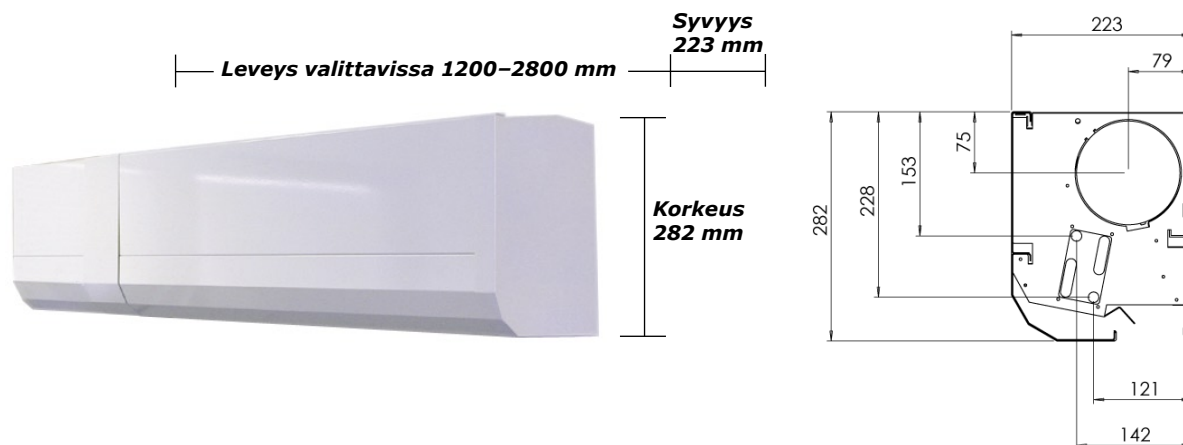
Toimitukseen sisältyvät materiaalit

Materiaalivalinnoilla ja tuotantomenetelmillä pyritään ratkaisuihin, joilla on pienimmät mahdolliset negatiiviset ympäristövaikutukset yhdistettynä korkeimpaan mahdolliseen laatuun.

Asennusohjeet

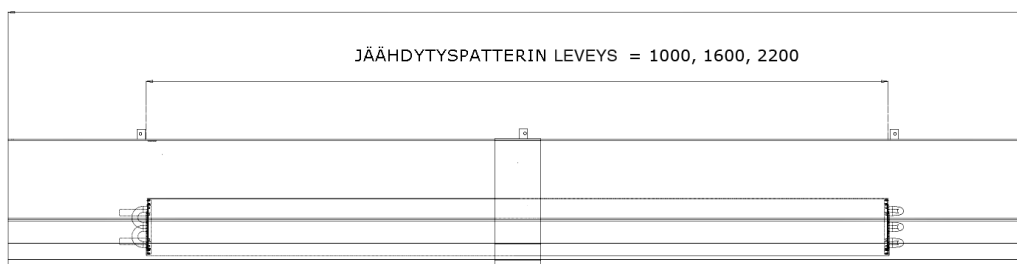
Optimalin vähimmäisetäisyys katosta 40 mm.

IV-kanavaliitos Ø = 125 mm. Putkiliitokset Cu 12.



ETUPANEELIN LEVEYS = 1200, 2200, 2800

JÄÄHDYTYSKATTILAN LEVEYS = 1000, 1600, 2200



Erittely

Jäähdytyspalkki Soft Optimal – a – b – c – d – e – f – g

- a. **Leveys**..... Varastokoot 1200, 2200, 2800 mm, muut koot tilauksesta
- b. **Putkiliitäntä** P1 (vasen) tai P2 (oikea), edestäpäin katsottuna.
- c. **Kanavaliitäntä** K1 (vasen) tai K2 (oikea), edestäpäin katsottuna.
- d. **Näkyvien osien pintakäsittely** Vakiosävy maalatuille = RAL 9003, kiiltoaste 30 (perusvalkoinen)
- e. **Ilmamäärä (tehdas asettelu)** Ilmoitettu l/s.
- f. **Painehäviö (tehdas asettelu)** Ilmoitettu Pa.
- g. **Automaatiikka**..... Katso sivu 45

Esimerkki erittelystä:

Tuloilmapalkki Optimal – Leveys = 2200 mm – Putkiliitäntä P1 – Kanavaliitäntä K1 – Pintakäsittely RAL 9003 – Ilmamäärä = 20 l/s – Painehäviö = 90 Pa

Optimal – 2200 – P1 – K1 – RAL 9003 – 20 l/s – 90 Pa



Kerrostavan ilmanvaihdon järjestelmä otettiin käyttöön Eduskunnan lisärakennuksessa kesällä 2004.

LVI-suunnittelijan etsiessä joustavaa, helposti asennettavaa ja tehokasta ilmastointijärjestelmää on ratkaisu usein Vasathermin nykyaikainen ja luotettava tekniikka.

Soft Optimal-järjestelmän jäähdytyspalkki asennetaan huoneen takaseinän kattokulmaan. Palkkiin puhallettava tuloilma sieppaa katosta mukaansa kolminkertaisen määrän huoneen omaa kiertoilmaa. Tällöin jäähtynyt, alaspäin puhallettava ilma painuu lattialle, liittyy huoneen luonnollisen ilmankiertoon, nousee ikkunaseinällä ylös laitteiden luovuttama lämpö mukanaan ja jatkaa kattoa pitkin takaisin huoneen takaseinälle poistettavaksi.

Tilamuutosten yhteydessä **Optimal** on osoittautunut myös käyttäjäystävälliseksi. Ilmantasaajan avulla voidaan tarvittaessa **ilma suunnata viistoon**, jos työpiste sijoitetaan myöhemmin oviseinälinjalle. Näin vältetään harmillisia veto-ongelmia.

Tutkimustemme mukaan tuloilma, joka on auktoriteetti koko huoneen ilmassa, kerrostaa huoneen ilman kahteen osaan. Alempi kerros muodostuu puhtaammasta viileästä ilmasta ja ylempi lämmin ilmakerros sisältää enemmän epäpuhtauksia. **Optimal** aikaansaa **kolmen asteen** lämpötilaeron toimistohuoneessa.

Ilmavirtauksen suunta ylöspäin oleskelualueella (*Roomvent 2004*) pienentää partikkelien sekoittumista ihmisiltä toiselle. Toinen etu on koko oleskelualueen tasainen virtauskuvio, joka syntyy suutinrakenteen ansiosta.

Soft Optimalin ilmapatja liikkuu tasaisesti, minimaalisesti pyörteillen: tämä parantaa huomattavasti työviihtyvyyttä ja nostaa työtehoa. Suuttimien tehokkaan reaktiivisen äänenvaimennuksen ansiosta järjestelmä on hyvin hiljainen. Kerrostavan ilmanvaihdon tekniikkaa on ollut jo vuodesta 2003 lähtien käytössä mm. **Raahen terveysasemalla**, jossa käyttäjät ovat olleet erittäin tyytyväisiä ilmastoinnin toimintaan.



Soft Optimal valmistetaan laatustandardien ISO 9001 ja ISO 14001 mukaisesti.

Optimalia käytettäessä laskettuja kattoja ei tarvita, joten kattopinnat jäävät vapaiksi: tilojen avaruudentuntu lisääntyy ja epäsuoran valaistuksen käyttö helpottuu. Palkki huoneen takaosan katonrajassa on huomaamaton, ilma- ja vesiliitännät jäävät etulevyn alle. Myös huolto on helppoa: palkki voidaan imuroida lattialta, huoneessa työskenneltäessäkin.

Kattokulmaan asennettava **Soft Optimal** sopii sekä uusien että vanhojen terveyskeskusten, virasto- ja toimistotalojen ilmastointijärjestelmäksi. Tämä ja tulevat tuotteemme perustuvat huolelliseen tutkimukseen, jossa perinteisesti pureudumme **ilmanvaihdon tehokkuuteen ja työviihtyvyyden parantamisen** perusteisiin.

KERROSTAVAN ILMANVAIHDON JÄRJESTELMÄT OLEMME TOIMITTANEET MM. SEURAAVIIN KOHTEISIIN:

KOHDE	SUUNNITTELIJA
Pohjois-Karjalan virastotalo.....	Ins.tsto Jormakka, Joensuu
Lahden Oikeus- ja poliisitalo.....	Ins.tsto Granlund Oy - Lahti
ATRIA, Nurmo	Ins.tsto Granlund Oy
Mirka tehdas, Jepua	Ins.tsto Avecon Oy
Kemin Oikeus- ja poliisitalo	AIR-IX, Kemi
Tornion Energia	Ins.tsto Petri Pohjola
Vaasan läänin Puhelin	Ins.tsto Granlund Oy, Vaasa
OP-Oulu	Ins.tsto Sasto Oy
Krylatskoe-jäähalli, Moskova	Ins.tsto Granlund Oy
Vantaan oikeus- ja poliisitalo	Ins.tsto Granlund Oy
STC, Espoo.....	Ins.tsto Projectusteam Oy
VTT Digitalo, Espoo	JP-Talotekniikka Oy
Porvoon Seurakuntayhtymä	Duopoint Oy
Wanha lääni, Jyväskylä	Ins.tsto Chydenius Oy
Putaan koulukeskus.....	Ins.tsto Petri Pohjola
UPM, Valkeakoski	KL-Team Oy, Tampere
Boströmin leipomo	VVS konsultbyrå M.Jungel Ab
Kälviän kunnantalo.....	Ins.tsto T. Yliheiniemi ky
Tellabs Oy, Espoo	Ins.tsto O. Lindström Oy
Varkauden Oikeus- ja poliisitalo	Ins.tsto Jormakka
Autovahinkokeskus, Espoo	SANIERA Oy
Tammelan koulu.....	AX Suunnittelu Oy
Tampereen Yliopisto E-talo.....	Optilan Oy, Tampere
Koy Sturenkatu 12-14, Helsinki	SANIERA Oy
Eduskunnan lisärakennus.....	NIEMI & Co
Koy Kallion toimistotalot	Optilan Oy, Vantaa
YLE Viihdetalo, Helsinki.....	Ins.tsto Asplan Oy
RAY, Leppävaaran toimistotalo.....	Ins.tsto HEPACON Oy
Automaa, Herttoniemi	Ins.tsto Granlund Oy
st 1, pääkonttori, Helsinki	Ins.tsto Laajava Oy
Radio Perämeri	JP-Talotekniikka Oy, Oulu
Digipolis Oy	Ins.tsto Petri Pohjola
Raahen pääterveysasema	LVI-Inssit Oy
Comptel, Ruoholahdenkatu 4.....	Ins.tsto Pohjalainen Oy
Aura-talo, Tapiola-Yhtiöt Oy.....	Ins.tsto HEVAC Oy
Tapiola Yhtiöt, Kouvola	NIEMI & Co
Koy Satakieli, Tapiola Yhtiöt	JP-Talotekniikka Oy
Terveysteknologiakeskus, Seinäjoki.....	Ins.tsto J.Saastamoinen Oy
Tampereen verotoimisto	Ins.tsto SOL-AIR Oy
Patria Finavitech, Kuorovesi	JP-Talotekniikka Oy, Tampere
YLE, Mikkeli	Ins.tsto A.Mustonen Oy
YH-Talo, Vuosaari	Ins.tsto Seppo Huovinen Oy
Koy Sakkaroosi, Tapiola Yhtiöt	Ins.tsto HEVAC Oy
Mariankatu 9	Suomen Talokeskus Oy
WSOY, Bulevardi 12.....	NIEMI & Co
Haapajärven Terveyskeskus	Ins.tsto E. Jaatinen Oy