



- *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

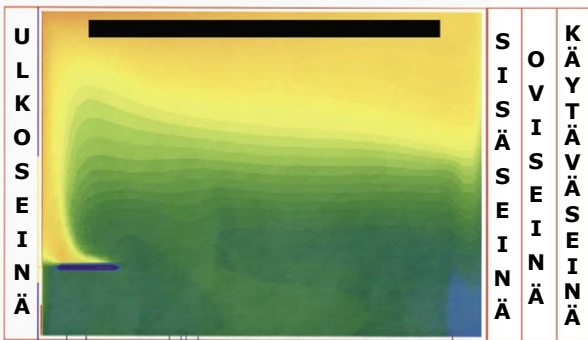
- *IlmamääräValittavissa 15-40 l/s*
- *Tuloilman lämpötila.....min. + 16° C*
- *Paine.....Valittavissa, jopa 90-150 Pa*
- *Liitäntä (Ø).....125 mm*
- *Korkeus x syvyys294 x 220 mm*
- *Leveys (mm).....varastokoot 1000/1300, 1600/2200, 2200/2800*
- *Väri..... Valkoinen RAL 9010*
- *LaatustandarditISO 9001 ja ISO 14001*

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.

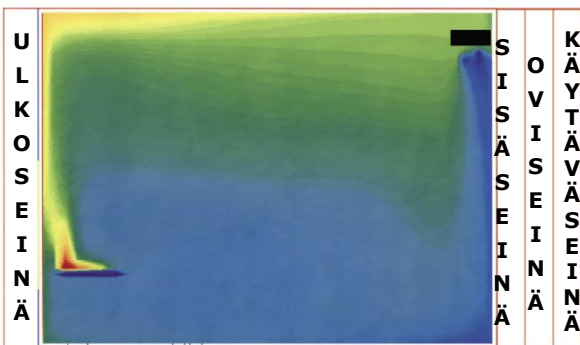
CFD-laskenta vahvistaa Stravent Optimalin ylivoimaisen toiminnan ja todistaa, että se on markkinoiden ainoa päätelaite, joka tehostaa huoneilman luonnollista konvektiota.



Kuva 1. Lämpötilagradientti ja perinteinen palkki.

Kuvassa 1. perinteinen jäädytyspalkki on sijoitettu suoraan kulmaan käytävän puoleiseen seinään nähden toimistohuoneessa. Tietokonekuva näyttää lämpötilagradientit pituusleikkauksena huoneen poikki, jäädytyspalkin 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 jäädytyspalkki 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 jäädytyspalkki ei täytä näitä edellytyksiä. Optimal päätelaitetta käytettäessä kaikki yllä olevat edellytykset toteutuvat, ja:

- 1 **Kerrostuminen muodostuu stabiiliksi, koska tuloilma tuodaan huoneeseen lukuisina yhdentyvinä 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 jäädytetään vain työskentelyalue, eikä koko huoneen tilavuutta!**

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

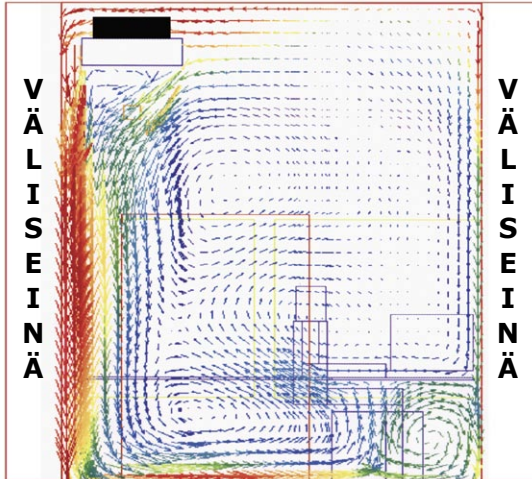
Optimal ilmasto huoneen tehokkaammin

Kuvassa 1. nähdään ilman liikkeet huoneessa, jossa on perinteinen jäädytyspalkki 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).

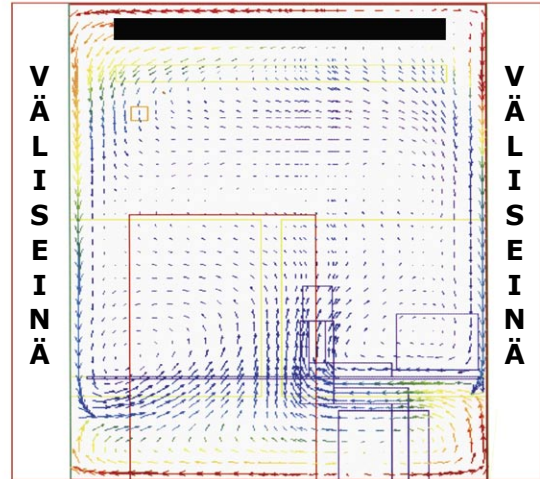
Kuvassa 2. on perinteinen jäädytyspalkki korvattu käytäväseinän puolelle asennetulla Stravent Optimal-päätelaitteella. Nimellisteho ja tuloilmamäärä ovat edelleen samat, samoin ulkoiset olosuhteet.

Tietokonekuva 3. samasta huoneesta osoittaa, että ilma on aivan liian kovassa liikkeessä, kun sama jäädytyspalkki 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 vakio pituus	suuttimien lukumäärä kpl	(teoreettinen max.ilmavirta, 90 Pa, dm ³ /s)	SUOSITELTAVA max.ilmavirta dm ³ /s
OPTIMAL -1000/1200.....	1000.....	1300.....	74.....	(21).....	14
OPTIMAL -1600/2200.....	1600.....	2200.....	122.....	(34).....	25
OPTIMAL -2200/2800.....	2200.....	2800.....	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 määrittellä 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 tehtaalla 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**.

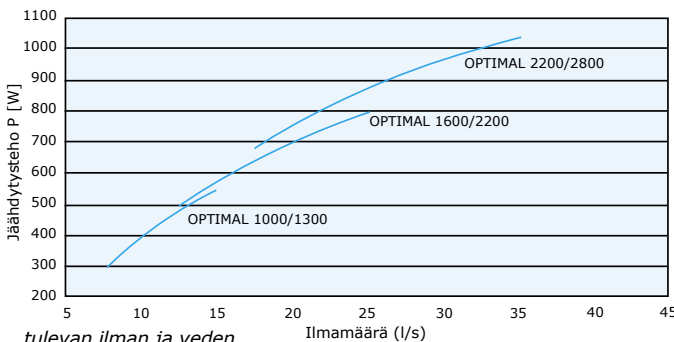
6 Laske kuinka paljon lämpöä Optimal poistaa tuloilmalla huoneesta. Optimalia käyttäessäsi voit mitoittaa tuloilman jopa + 16 asteiseksi.

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!



tulevan ilman ja veden keskilämpötilan erotus ($\Delta t=9k$)

*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 väliä 1200 - 2900 mm.

Optimal kerrostaa 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:

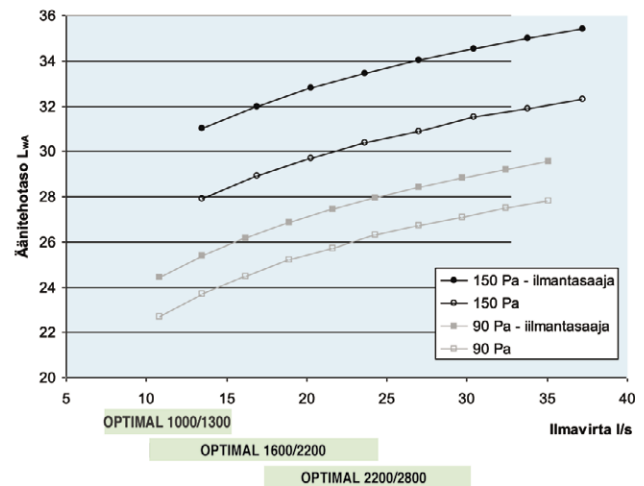
- 1 Joukko säätöpeltejä ja äänenvaimentimia voidaan jättää pois. Näin säästetään asennus- ja huoltokustannuksissa ja tehostetaan sähkönkäyttöä.

- 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.

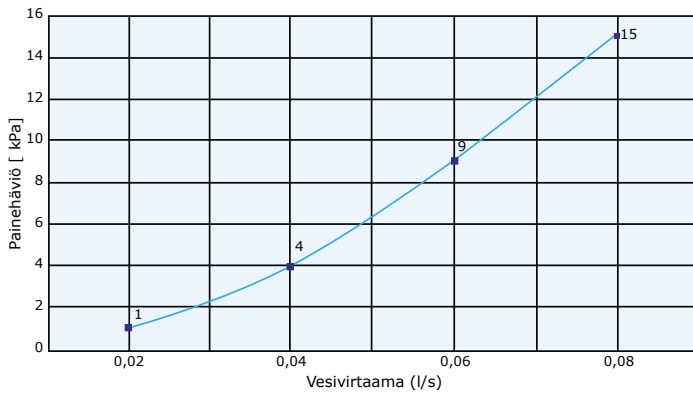


Säätö

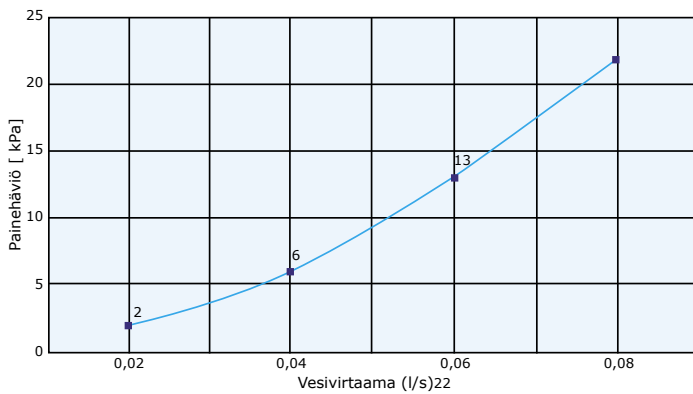
Valmiiksi säädettyä tuloilmamäärää voidaan muuttaa asennuspaikalla. Täydelliset säätöohjeet saa Straventin jälleenmyyjiltä.

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

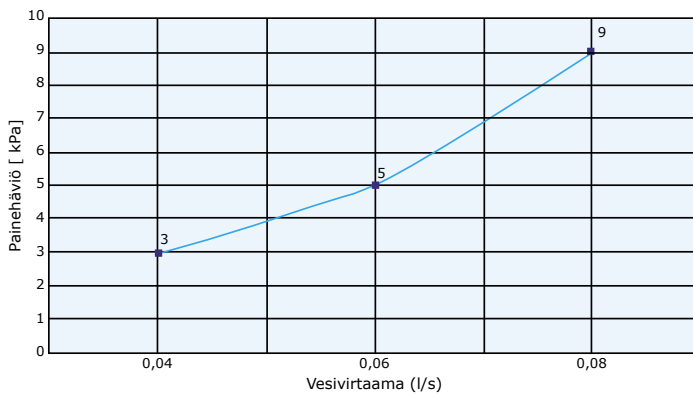
Optimal 1000/1300 vesipainehäviö



Optimal 1600/2200 vesipainehäviö



Optimal 2200/2800 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 suoritettavat 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.

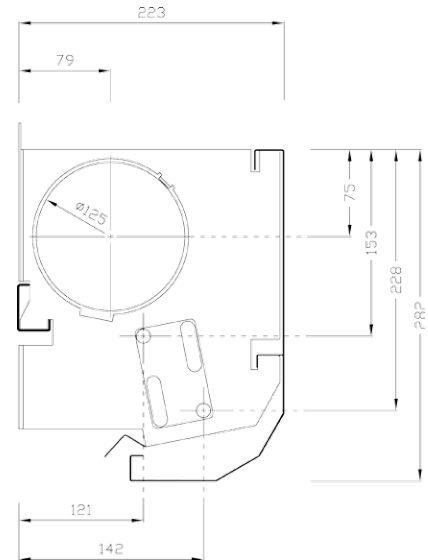
Asennusohjeet

Optimalin vähimmäisetäisyys katosta 40 mm.

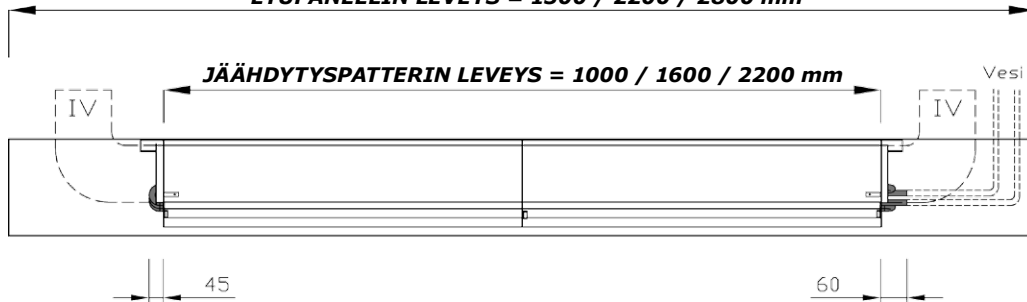
IV-kanavaliitos $\varnothing = 125$ mm. Putkiliitokset Cu 12.



Korkeus
282 mm



ETUPANEELIN LEVEYS = 1300 / 2200 / 2800 mm



JÄÄHDYTYSATTERIN LEVEYS = 1000 / 1600 / 2200 mm

P1-K1 = liitäntä vasen

P2-K2 = liitäntä oikea

IV-liitos voidaan muuttaa työmaalla

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 9010, kiiltoaste 30 (perusvalkoinen)
- e. **Ilmamäärä (tehdas asettelu)** Ilmoitettu l/s.
- f. **Painehäviö (tehdas asettelu)** Ilmoitettu Pa.
- g. **Automaattikka**..... esim. R102

Esimerkki erittelystä:

Tuloilmapalkki Optimal – Leveys = 2200 mm – Putkiliitäntä P1 – Kanavaliitäntä K1 – Pintakäsittely RAL9010 – Ilmamäärä = 20 l/s – Painehäviö = 90 Pa – Automaattikka: R102

Optimal – 2200 – P1 – K1 – RAL 9010 – 20 l/s – 90 Pa – R102



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 tekniikka 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

Aillos Oy, Vantaa
 Auratalo, Tapiola-Yhtiöt, Helsinki
 Auratalo, Tapiola-Yhtiöt, Helsinki
 Automaa, Herttoniemi
 Autovahinkokeskus, Espoo
 Boliden, Harjavalta
 Boströmin leipomo, Pietarsaari
 Citymarket, Kokkola
 Comptel, Ruoholahdenkatu
 Diakonissalaitos, Oulu
 Digipolis, Kemi
 Eduskunnan lisärakennus, Helsinki
 Eduskunnan terveysasema, Helsinki
 EEPEE, Seinäjoki
 Eesti Radio
 Ensto, Vihreä tehdas, Porvoo
 Etelä-Savon katsastusasema, Savonlinna
 EU informaatiokeskus, Mariankatu 9
 Godby Shipping House, Maarianhamina
 Graniittitalo, Helsinki
 Haapajärven Terveyskeskus
 Hansapankki-toimistotalo, Tallinna
 IF-Vahinkovakuutusyhtiö, Lauttasaari
 KCI-Hoist, Hämeenlinna
 Kemin Seudun Osuuspankki
 Kesla, Joensuu
 Koivukylän terveysasema
 KOY Kallion toimistotalot, Helsinki
 KOY Reskankulma 13, Hämeenlinna
 KOY Sturenkatu 12-14, Helsinki
 Krylatskoe-jäähalli, Moskova
 Kälviän kunnantalo
 Laagri koulu, Tallinna
 Liiketalo Karsikkokuja 17
 Lusto Metsämuseo, Savonlinna
 Maalaistentalo, Helsinki
 Merikoulu, Rauma
 Meriturvan Koulutuskeskus, Lohja
 Metsokankaan koulukeskus
 Nivalan Musiikkiopisto ja Kirjasto
 Nordea Henkivakuutus, Etelä-Ranta 12
 Nordea, Fleminginkatu 27
 Nordea, Kannus
 Nordea, Seinäjoki

KOHDE

Oikeus ja poliisitalo, Kemi
 OP-Kulma, Forssa
 Optia pankki, Kajaani
 Osuuspankki, Oulu
 Patria Finavitec, Kuorrevesi
 Pitkäniemen Sairaala, Tampere
 Pohjois-Karjalan Virastotalo, Joensuu
 Pohjolanrinteen koulu
 Porvoon Seurakuntayhtymä
 Putaan koulukeskus
 Raahen pääterveysasema
 Radio Perämeri, Kemi
 Radiotalo, Maarianhamina
 RAY, Leppävaara
 Riihimäen vankila
 Sakkaroosi, Tapiola-Yhtiöt, Helsinki
 Salmisaaren voimalaitos
 Sellonkulma, tsto- ja liikerakennus
 Sipilän Palvelukeskus
 ST1, pääkonttori, Herttoniemi
 STC, Espoo
 Stora Enso 3-vaihe, Kotka
 Strandnäsin hotelli, Maarianhamina
 Tammelan koulu
 Tampereen Verotoimisto
 Tampereen Yliopisto, E-talo
 Tapiola Yhtiöt, Kouvola
 Tapiola Yhtiöt, KOY Satakieli
 Tellabs Oy toimitalot, Espoo
 Terveysteknologia keskus
 Toimistotalo Martikainen
 Tornion Energia
 UPM, Nokia
 Vaasan läänin puhelin
 Wanha Lääni, Jyväskylä
 Vantaan oikeus- ja poliisitalo
 Varkauden Oikeus- ja Poliisitalo
 WSOY, Bulevardi 12, Helsinki
 VTT-Digitalo, Espoo
 YH-Talo, Vuosaari
 YLE Viihdetalo, Helsinki
 YLE, Mikkeli (Savon Radio)
 YLE, Vaasa
 Ylämyllyn Koulu, Joensuu