



Softfo -tekniikka

"Luonnonmukaisesti toimiva ilmastointi"

Kerrostuminen takaa kaksi kertaa tehokkaamman ilmanvaihdon !



Tuloilman ja huoneilman sekoittuessa tapahtuu aina lämmön ja ilman siirtoa. Tämän siirron tehokkuutta nimitetään ilmanvaihdon poistotehokkuudeksi (ja lämmönsiirron tehokkuudeksi). Yleisesti puhutaan vain ilmanvaihdon hyötysuhteesta, joka kuvaa vain ilman sekoittumista huoneessa.

Ympäri maailmaa huoneet jäädytetään, lämmitetään ja ilmastoidaan samalla tavalla: tuloilma tuodaan huoneeseen katosta tai huoneen yläreunasta.

Näin tuloilma sekoittuu ihmisten yläpuolella ja vasta tämän jälkeen tuulettaa työpisteen. Tätä ilmastointijärjestelmää kutsutaan sekoittavaksi ilmanvaihdoksi.

Sekoittavan ilmanvaihdon tehottomuus voidaan osoittaa seuraavin perustein:

- Ilmanvaihto tapahtuu väärässä paikassa – ylhäällä katon rajassa kaukana lämpökuormista.
- Ilmanvaihto heikkenee, kun ylöspäin suuntautuvat konvektiovirtaukset törmäävät alaspäin kulkeutuvaan tuloilmaan.
- Koko huonetilavuus ilmastoidaan – jopa huoneen katonraja oleskelualueen yläpuolella.

Samoin perustein jää lämmönsiirto huoneilman ja tuloilman välillä tehottomaksi, ja sekoittava ilmanvaihto hyödyntää tuodusta energiasta vain pienen osan.

Lämmönsiirto huoneen lämmönlähteistä huoneilmaan on optimaalista kun annamme sen tapahtua luonnollisesti ja jäädytystehontarve vähentyy 30 %:lla huoneilman kerrostuessa.

Korkean hyötysuhteen saavuttaminen edellyttää:

1. Ilmanvaihdon tehokkuus saavuttaa huoneessa yli 50 % arvon vain, jos ilma kerrostuu tilassa.
 2. Jotta kerrostuminen olisi häiriötöntä, on tuloilman saatava auktoriteetti huoneilmassa.
 3. Tuloilma on johdettava huoneeseen niin, ettei se törmää huoneessa lämmönlähteistä syntyviin pystysuuntaisiin konvektiovirtauksiin (vastavirtaan).
- Sekoittava ilmanvaihto ei täytä yhtään näistä edellytyksistä. Tutkijoiden mukaan **Softfo-tekniikkaa** käytettäessä kaikki ylläolevat edellytykset täyttyvät.
1. Kerrostuminen muodostuu stabiiliksi, kun tuloilma tuodaan huoneeseen lukuisina suutinvirtauksina suurella nopeudella (13-14 m/s), joka takaa tarvittavan impulssin.
 2. Suuren lähtöimpulssin omaava tuloilma vaimennetaan ja sekoitetaan impinging-teorian mukaisesti ja lämmennyt tuloilma ohjataan poispäin huoneen keskustasta.
 3. Tuloilma johdetaan lämmönlähteiden luokse seinä ja lattiaa pitkin, jolloin lämmön- ja ilman siirtokyky tehostuu tuloilman toimiessa yhteistyössä konvektiovirtausten kanssa (myötävirtaan). Tällöin huoneilma kerrostuu viileämpään oleskelualueella ja lämmenneeseen katonrajassa. Näin jäädytetään vain oleskelualue, jossa ihminen työskentelee eikä koko huoneen tilavuutta!
- Asiantuntijat ja tutkijat ovat konkretisoineet ilman liikkeisiin ja käyttäytymiseen liittyvät luonnonlait perusajatuksiksi, joita me kutsumme "teeseiksi". Näitä johtavia perusajatuksia noudattamalla saavutamme yhteisen päämäärämme – paremman ilmanvaihdon!



Teesi 1

Tuloilma tulee suunnata siten, että se ei koskaan törmää (häiritse) huoneessa eri lämmönlähteistä muodostuviin ylöspäin nouseviin lämpimiin ilmavirtauksiin. Tämän vuoksi korvausilma tulee tuoda alakautta.

Myös tuloilmaelimet ja aktiivipalkit on tästä syystä suunniteltava ja asennettava siten, että tämä johtava perusajatus toteutuu.

Teesi 2

Tuloilman tulee käyttää hyväksi luonnollista ilmankiertoa, joka syntyy pienemmissä huoneissa lämmönlähteistä.

Näin paranee ilmanvaihdon hyötysuhde ja ilman epäpuhtauksien partikkelitiheys pienenee oleskeluvyöhykkeellä. Jäähdytysteho paranee tarvittaessa jopa 40 % jäähdytyspalkeissa tai vastaavasti jäähdytystehon tarve pienenee 30 %, jos tavoitellaan vastaavaa lämpötilaa kuin sekoittavalla ilmanvaihdoilla saavutetaan.

Tuloilmaelimet ja aktiivipalkit on siis suunniteltava ja asennettava siten, että toinenkin johtava perusajatus toteutuu.

Teesi 3

Tuloilmaa ei saa suunnata koskaan toista tuloilmavirtaa kohti. Näin vältymme veto-ongelmilta ja ilman partikkelitiheys pienenee oleskeluvyöhykkeellä.

Tuloilmaelimet ja aktiivipalkit on siis suunniteltava puhaltamaan vain yhteen suuntaan, jolloin kolmaskin johtava perusajatus toteutuu.

Teesi 4

Tuloilmaelimet ja aktiivipalkit on suunniteltava ja asennettava siten, että niiden ilmavirtaus häiritsee mahdollisimman vähän kerrostumista.

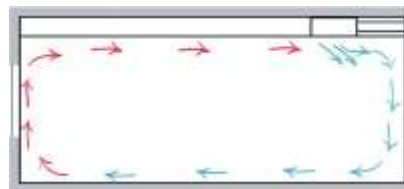
Näin ilman partikkelitiheys pienenee oleskelualueella.

Jos tuloilmaelin tai aktiivipalkki joudutaan asentamaan alakattoon, on se sijoitettava mahdollisimman lähelle takaseinää ja ilmavirtaus on suunnattava vain taka-

Muista kynttilä!

Yhteistyötä luonnollisen ilman liikkeen kanssa.

Älä koskaan asenna esim. aktiivipalkkeja puhaltamaan toisiaan kohti.



Softfo-tekniikka kääntää ylösalaisin vanhat tavat. Mutta se, joka luottaa luonnonlakeihin on voittaja, kuten huoneessa työskentelevä ihminen.



Tuloilmasuuttimet voidaan muotoilla siten, että syntyvä ääni minimoituu ja matalien taajuuksien äänen vaimennus optimoidaan.

Teesi 5

Vaimenna ilman kuljettamat häiritsevät puhaltimien infraäänit päätelaitteiden reaktiomaisella tekniikalla. Tämä korvaa erilliset äänenvaimentimet.

Näin vaimennat infraääniä yli 30 dB, joka on 10-20 dB enemmän kuin perinteisillä päätelaitteilla.



Teesi 6

Muotoile pääte-elimet siten, että ilmavirta häiriintyy mahdollisimman vähän.

Tuotekehitysprojektimme vahvistaa, että näin voimme pienentää äänitasoa jopa 10 dB päätelaitteessa.

Matalampi äänitaso mahdollistaa taas korkeamman painehäviön käyttämisen pääte-elimissä ja aktiivipalkeissa. Näin päätelaitteet saavat suuremman auktoriteetin ilmanvaihtojärjestelmässä ja samalla asennukset ja säätö helpottuvat.

Teesi 7

Muotoile pääte-elimet siten, että tuloilma muodostaa ilmasuihkun jossa on voimakas lähtöimpulssi, jotta parannat ilmanvaihdon tehoa.

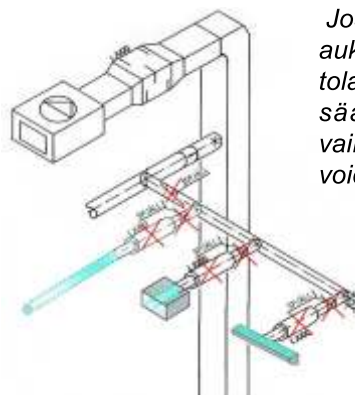
Virtausteknisesti optimoidut suuttimet muodostavat hiljaisen ilmasuihkun. Ilmasuihkun voimakas lähtöimpulssi "vetää" suuren määrän huoneilmaa mukaansa (ejektori-periaate). Tuloilmaelin, jossa käytetään voimakkaan lähtöimpulssin omaavaa ilmasuihkua, kierrättää huoneilmaa tehokkaasti, mikä parantaa ilmanvaihdon tehokkuutta. Toisin sanoen huone huuhdellaan paremmin.

Kun antaa tällaisten ilmasuihkujen levitä vapaasti pitkin kattoa huoneeseen, aktivoituu huoneilma optimaalisesti huoneilman erityisen suuren sekoittumisen ansiosta. Tuloksena on täysin sekoittava ilmanvaihto. Ilmanvaihdon hyötysuhde kasvaa nyt 30-40 %:sta – joka on tavallista nykyisillä päätelaitteilla – teoriassa aina 50 %:iin, joka on maksimi, johon sekoittavalla ilmanvaihdolla voidaan päästä. Sekoittavassa ilmanvaihdossa on aina muistettava, että huoneilman partikkelit sekoittuvat myös täysin.

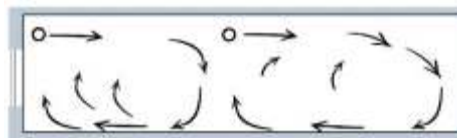
Softfo-tekniikka hyödyntää Impinging-teoriaa

Jos oleskelualueella tavoitellaan vielä tehokkaampaa ilmanvaihtoa ja puhtaampaa sisäilmaa, suunnitellaan päätelaite siten, että sitä voidaan käyttää seinän vieressä tai se voidaan asentaa seinään. Ilmasuihku suunnataan seinään tai esim. pääte-elimien "kattoon".

Viime vuosien tutkimusten mukaan voidaan tämä voimakkaan lähtöimpulssin omaava ilmasuihkun liikenopeus hidastaa impinging- periaatteen mukaisesti siten, että huoneessa saavutetaan vedottomuus.

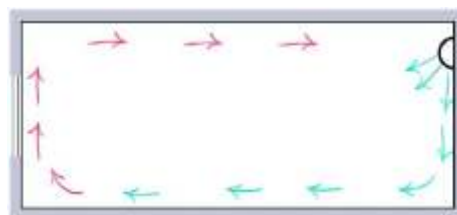


Jos päätelaite saa toimia auktoriteettina Ilmanvaihtolaitoksessa, vältetään säätöpelleiltä ja kanavavaimentimilta. Ilmavirrat voidaan esisäätää!



Tuloilmatoiminto ilmasuihkulla antaa aina 50 % ilmanvaihdon hyötysuhteeksi = korkein mahdollinen sekoittavalla ilmanvaihdolla. Suuntaamalla ilmasuihku enemmän tai vähemmän kattoon saavutetaan täysi vedottomuus oleskelualueella.

Kuva osoittaa esimerkin kattoasenteisen päätelaitteen rakenteesta joka hyödyntää uutta tuloilmaperiaatetta. Tuloilma muodostuu suuttiputkessa suuren nopeuden omaavaksi ilmasuihkuksi, joka imee suuren määrän huoneilmaa ja tämän jälkeen se törmää pääte-laitteen "kattoon". Näin suuttimista ulosvirtaava ja sisään tuleva imuilma törmäävät päätelaitteessa. Nyt on helppo suunnitella puhallusaukko siten, että sekoittunut tuloilma tuulettaa huoneen täysin vedottomasti.



Tässä seinään asennetussa päätelaitteessa ilmasuihku käsitellään impinging -periaatteella vedottomaksi päätelaitteen sisällä. Ilmanvaihdon hyötysuhde nousee nyt 30-40 %:sta 70-80 %:iin, koska toiminta muuttuu kerrostavaksi ilmanvaihdoksi. Huoneilma jakautuu tiettyssä määrin kahteen vyöhykkeeseen, likaantunut lämmin ilma on katonrajassa ja puhtaampi viileä ilma on oleskelualueella.



Nyt tuloilma voidaan impinging -teorian mukaisesti ohjata laskeutumaan seinää pitkin matalalla ja etukäteen määritetyllä nopeudella. Tällä tavoin oleskelualueella saavutetaan vedottomuus.

Softfo-tekniikan vaikutus huoneilman laatuun

Tuloilma, joka on auktoriteetti koko huoneen ilmassa, pyrkii kerrostamaan huoneen ilman kahteen osaan, riippuen sen sijoituksesta. Alempi kerros muodostuu enemmän puhtaasta ilmasta ja ylempi ilmakerros sisältää enemmän epäpuhtauksia. Toiminta on tavallaan syrjäyttävää.

Jos yläpuolella kuvattu päätelaite asennetaan lattian-
rajaan, ilmanvaihdon hyötysuhde usein lähestyy 80 %. Jos se sijoitetaan katonrajaan, lähestyy ilmanvaihdon hyötysuhde 70 %.

Huoneilman jakautuminen puhtaaseen ja likaantuneeseen vyöhykkeeseen aiheuttaa sen, että partikkelipitoisuus laskee dramaattisesti, lähes puolittuu, siinä huoneilman osassa, jota me hengitämme. Päätelaitteen auktoriteetti mahdollistaa tehokkaamman huoneilman kerrostumisen kuin perinteinen matala-nopeuksinen päätelaite.

Näin suunnitelluissa päätelaitteissa voidaan aina ilmasuihkun suuntausta muuttaa, jos jossakin osassa huonetta ilmenisi vetoa esim. kalustuksesta johtuen, joten täysi vedottomuus on siis helposti saavutettavissa. Näin ei tuloilma häiritse huoneen lämmönlähteistä johtuvaa luonnollista ilmankiertoa.

Ilmasuihkun suuren sekoituksen ansiosta yllä kuvatuin tavoin, voi tuloilma olla jopa kymmenen (10) astetta alijäähdyntynyt, vaikka toiminto on syrjäyttävää.

Samalla perusteella on nyt myös mahdollista lämmittää huone joko sekoittavalla tai kerrostavalla tuloilmalla.

Softfo- tekniikan energiatalous

Korkeampi tuloilman lämpötila mahdollistaa myös vapaajäähdytyksen (ulkoilman) käytön, uusimpien tutkimusten mukaan jopa 55 vrk / vuodessa, kuten syrjäyttävässä ilmanvaihdossa.



Tuomalla tuloilma ilmasuihkuna oleskelualueelle saavutetaan paras mahdollinen ilmanvaihdon tehokkuus. Se tarjoaa parhaan mahdollisen ilman kerrostumisen puhtaaseen ja likaantuneeseen huoneilmaan. Vedottomuus saavutetaan impinging -periaatetta hyödyntäen, yksinkertaisimmillaan ohjaten ilmasuihku seinään päin oikealla etäisyydellä ja kulmassa.

Tämä vähentää huomattavasti koneellisen jäähdytyksen tarvetta. Samalla kylmäkoneiston kylmäkerroin paranee, mikä pienentää energiankulutusta samoin kun kerrostuneen poistoilman korkeampi lämpötila parantaa lämmön talteenoton hyötysuhdetta.

CFD-laskelmat osoittavat, että Softfo -tekniikka jäähdyttää huoneen yli kolme (3) astetta kylmemmäksi kuin sekoittavassa ilmanvaihdossa samalla energialla. Käytettäessä jäähdytyspalkkeja voimme todeta, että saavuttaaksemme vastaavan huonelämpötilan oleskelu-alueella Softfo-tekniikka pienentää 30 % jäähdytys-energian tarvetta verrattuna sekoittavan ilmanvaihdon periaatteella toimiviin jäähdytyspalkkeihin.

Yhteenveto

Saavutetut tulokset Softfo-tuotekehitysprojektissa vahvistavat käsitystä siitä, että ilma, jonka me nyt hyväksymme työpaikoillamme, voidaan parantaa hyödyntämällä huoneessa syntyviä virtauksia. Toisin sanoen voimme vähentää ilmavirtoja 25 % nykyisistä, jos tyydymme vain vähän parempaan sisäilmaan.

Tiedämme myös, että päätelaitteet tulee suunnitella fyysikaalisen todellisuuden mukaan – liikkuvan ilman ehdoilla. Meidän tulee huomioida luonnon lait, jotta saavutamme odotetut tulokset.

Tämän tuotekehitysprojektin aikana olemme todenneet toteutetuissa laitoksissa, että on mahdollista yksinkertaistaa asennuksia Softfo-tekniikalla. Kiinteistön omistajilla on siis paljon voitettavaa – vaikka eivät haluaisikaan pienentää ilmavirtauksia 25 %:lla.

